

Лаборатория анализа финансовых рынков (ЛАФР) www.fmlab.hse.ru ссылка обязательна

Учебный курс «Анализ финансовых рынков» Руководитель Теплова Т.В.

Расчет показателей ликвидности на фондовом рынке Тема подготовлена Родиной В.А. **Ликвидность** – это одно из важнейших свойств рынка, определяющее возможность совершения сделки по активу <u>установленного объема</u> по <u>установленной цене</u> и в течение <u>установленного времени</u>.

Понятие ликвидности перекликается с понятием эффективного рынка. На эффективном рынке ликвидность абсолютная, перераспределение актива совершается немедленно по равновесной рыночной цене и не сопровождается дополнительными тратами. Тогда ликвидность неабсолютная считается одним из видов рыночных трений (market frictions), которое следует учитывать при построении экономических моделей, торговых стратегий и т.п., иначе прогнозы будут просто неверными.

<u>Комплексный подход к определению ликвидности (сочетание нескольких измерений</u> ликвидности в общем определении)

Немедленность

• Возможно ли заключить сделку <u>немедленно</u>?

Издержки

• Возможно ли совершить покупку (продажу) с минимальной доплатой (уступкой) по отношению к равновесной цене актива?

Широта

• Возможно ли «уместить» сделку <u>полностью</u> в лучшую заявку?

Глубина

• Возможно ли <u>продолжать</u> торги <u>после</u> «исчерпания» лучшей заявки?

Эластичность

• Возможно ли заключить сделку, <u>не повлияв существенно</u> на превалирующую цену актива?

1. Немедленность

В этом измерении ликвидности рассматривается вопрос, сколько надо ждать, пока появиться контрагент для сделки (трейдер, желающий продать / купить актив). Чем меньше время ожидания, тем выше ликвидность.

2. Издержки

В этом измерении ликвидности рассматривается вопрос, каково отклонение цены предложения актива или спроса на актив от равновесной цены. Иными словами, какова ваша переплата при покупке актива и недоплата вам при продаже актива. Чем меньше отклонение цены актива, тем выше ликвидность.

з. Широта

В этом измерении ликвидности рассматривается вопрос, какое количество актива предложено контрагентом для продажи / принимается контрагентом для покупки. Достаточно ли этого для заключения сделки полностью или только части сделки? Чем больше количество актива, тем выше ликвидность.

4. Глубина

измерении ликвидности рассматривается этом вопрос. сколько контрагентов одновременно с контрагентами с лучшей ценой на продажу / покупку имеются на бирже. Останется ли возможность у других заключать непосредственно после того, как контрагент лучшим предложением / спросом уйдет с торгов, заключив сделку с вами. Чем больше контрагентов, тем выше ликвидность.

5. Эластичность

В этом измерении ликвидности рассматривается вопрос отклонения цены актива от превалирующей цены на бирже под влиянием какого-либо события (заключенной сделки на большой объем актива или новостного потока относительно компании-эмитента актива). Неэластичность заключается в том, что цена «зависает», не в состоянии вернуться на прежний равновесный уровень или «распознать» и перейти на новый равновесный уровень. Чем меньше отклонение и чем выше скорость последующей корректировки, тем выше ликвидность.

Показатели ликвидности можно классифицировать по тому, сколько переменных используется для расчета ликвидности – однофакторные и многофакторные показатели. В свою очередь, однофакторные показатели делятся по принципу вовлеченности той или иной переменной – на основе времени, на основе объема и т.п.

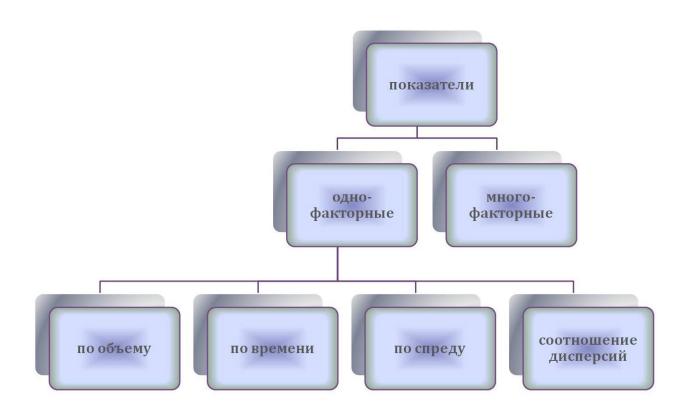


Рисунок 1. Классификация показателей ликвидности

I. Однофакторные показатели

1. Показатели ликвидности на основе объема актива

а. <u>Абсолютный объем торгов / торговый оборот (Trading Volume / Turnover) в</u> шт. актива¹

$$Q_{t,abs} = \sum_{i=1}^{N_t} q_i,$$

где $Q_{t,abs}$ – объем торгов / торговый оборот, N_t – количество сделок с активом ко времени t, q_i – количество штук актива в сделке i.

b. <u>Абсолютный объем торгов / торговый оборот (Trading Volume / Turnover) в</u> <u>денежном выражении</u>

¹ Использования абсолютных показателей, изложенных далее в методических материалах, возможно для исследования динамики ликвидности одного актива. Для сравнительного анализа степени ликвидности двух и более активов предпочтительнее использовать относительные показатели, особенно, если цены двух активов значительно отличаются друг от друга.

$$V_{t,abs} = \sum_{i=1}^{N_t} q_i \times p_i,$$

где $V_{t,abs}$ – объем торгов / торговый оборот, N_t – количество сделок с активом ко времени t, q_i – количество штук актива в сделке i, p_i – цена сделки i.

с. Относительный объем торгов / торговый оборот

$$Q_{t,per} = \sum_{i=1}^{N_t} q_i / q_{shares\ out,t,}$$

где $q_{shares\ out,\ t}$ – количество акций в свободном обращении (shares outstanding) момент времени t.

$$V_{t,per} = \sum_{i=1}^{N_t} q_i \times p_i / c_t,$$

где ct - рыночная капитализация эмитента в момент времени t.

*** Показатели a, b и c, относящиеся к объему, в дополнение характеризуют проявление ликвидности во времени: очевидно, что, чем выше показатели Q и V, тем больше вероятность заключить сделку немедленно. ***

*** В исследованиях чаще используется абсолютный показатель в денежном выражении, нежели в шт. актива, однако корректность его использования следует все-таки обосновывать. Например, для мелких инвесторов ликвидность на основе торгового оборота в 1 акцию за 5 000 руб. будет невысокой по сравнению с ликвидностью на основе торгового оборота 5 000 акций по 1 руб. ***

Q, V ↑ ликвидность ↑

Пример для расчета Q, V для акций Лукойла по данным ММВБ на 06.10.2010 (http://www.micex.ru/marketdata/).

Дата торгов	2010-10-06
Идентификатор финансового инструмента	LKOH
Режим торгов	Основной режим: А1-

	Актин и пои
И томпудументо помене попров	Акции и паи
Идентификатор режима торгов	EQBR 1-01-00077-A
Код гос. регистрации	
Код ISIN	RU0009024277
Уровень листинга	A1
Номинальная стоимость	0,02
Валюта в которой ведутся торги	SUR
A A 11 10 1 A 11 1 A 11 A 11 A 11 A 11	1 754,57
Цена последней сделки предыдущего торгового дня, рублей	1 754,10
Цена открытия, рублей	-
Цена предторгового периода, рублей	1 764,19
Цена первой сделки, рублей	1 764,19
Цена сделки минимальная, рублей	1 747,50
Цена сделки максимальная, рублей	1 784
Цена последней сделки, рублей	1 760,58
Цена послеторгового периода, рублей	1 758,65
Объем первой сделки	1 764,19
Объем последней сделки	8 793,25
Цена закрытия, рублей	1 759,58
Изменение цены последней сделки к цене последней сделки предыдущего	6.40
торгового дня, пунктов	6,48
Изменение цены последней сделки к цене последней сделки предыдущего торгового дня, процентов	0,37
Наибольшая цена спроса (максимальная котировка на покупку), рублей	1 888,56
Поиз спросз (котировка на покупки) на момонт оконнания торговой соссии	1 760,58
Поиз пропложения (котирорка на пролажи) на момент оконнания тергорой	1 760,59
Наименьшая цена предложения (минимальная котировка на продажу), рублей	1 526,27
Средневзвешенная цена, рублей	1 765,47
Изменение средневзвешенной цены к средневзвешенной цене предыдущего торгового дня, пунктов	24,52
Изменение средневзвешенной цены к средневзвешенной цене предыдущего торгового дня, процентов	1,41
Объем сделок за день, штук ценных бумаг	1 881 951
Рыночная цена (1), рублей	1 765,47
Рыночная цена (2), рублей	1 765,47
Объем сделок для расчета рыночной цены (2), рублей	3 322 536 783,36
Объем сделок для расчета рыночной цены (1), рублей	3 322 536 783,36
Объем сделок за день, рублей	3 322 536 783,36
Количество сделок за день, штук	25 372
Объем выпуска, штук ценных бумаг	850 563 255
Признаваемая котировка, рублей	1 765,47
Объем сделок для расчета признаваемой котировки, рублей	3 322 536 783,36
Ежемесячная рыночная капитализация, руб	1 494 830 898 132,30
	1 501 643 909 804,85
Ежедневная капитализация, руб	1 301 043 505 004,05
Рыночная цена (3), рублей	-
Объем сделок (в рублях), по которым была рассчитана рыночная цена 3	2
Точность, знаков после запятой	2
Тип бумаги	common_share
Цена послеторгового аукциона, рублей	-

 $Q_{t,abs} = 1888951$ шт.

 $V_{t,abs} = 3322536783,33$ py6.

 $Q_{t,per} = 1\,888\,951\,$ шт./850 563 255 шт. pprox 0,22%

 $V_{t,per} = 3~322~536~783,\!36~\mathrm{шт.}/1~501~643~909~804,\!85~\mathrm{шт.} \approx 0,\!22\%$

d. Дюрация по абсолютному объему (Volume Duration) торгов в шт. актива

$$DurQ_{t,abs}^{Q_{abs}^*} = inf \ (DurQ: Q_{t,abs+DurQ} \ge Q_{t,abs} + Q_{abs}^*),$$

где $Q_{t,abs}$ – совокупный к моменту времени t объем совершенных торгов, Q^* – заданная отметка по количеству актива. Дюрация показывает, за какой интервал времени объем торгов достигнет заданной отметки Q^* . Иными словами, как скоро совершаются сделки, в совокупности покрывающие некий, заранее установленный объем Q^* . Данная величина является величиной, обратной абсолютному объему торгов.

e. <u>Дюрация по абсолютному объему (Turnover Duration) торгов в денежном</u> выражении

$$DurV_{t,abs}^{V_{abs}^*} = inf \ (DurV: V_{t,abs+DurV} \ge V_{t,abs} + V_{abs}^*),$$

где $V_{t,abs}$ – совокупный к моменту времени t объем совершенных торгов, V^* – заданная отметка по совокупной стоимости актива. Интерпретация данного показателя схожа с интерпретацией предыдущего показателя, надо только заменить объем торгов в шт. актива на объем торгов в денежном выражении.

f. Дюрации по относительному объему торгов / торговому обороту

$$DurQ_{t,per}^{Q_{per}^*} = inf \ (DurQ: Q_{t,per+DurQ} \ge Q_{t,per} + Q_{per}^*),$$

$$DurV_{t,per}^{V_{per}^*} = inf \left(DurV: V_{t,per+DurV} \ge V_{t,per} + V_{per}^* \right).$$

² Несмотря на то, что в первоначальной формуле у Gourieroux et al. (1999) присутствует понятие инфимума / точной нижней границы множества, на практике возможно использование понятия минимума.

Данные показатели отличаются от показателей (d) и (e) только тем, что вместо абсолютных величин используются относительные величины по аналогии (c).

DurQ, DurV↑ликвидность↓

Пример для расчета внутридневной DURQ, для акций М.видео по данным MMBБ (http://www.finam.ru/analysis/profile041CA00007/default.asp) на 06.10.2010.

<ticker></ticker>	<date></date>	<time></time>	<last></last>	<vol></vol>
MVID	06.10.2010	10:30:06	187.79000	20
MVID	06.10.2010	10:30:19	188.53000	10
MVID	06.10.2010	10:30:19	190.00000	840
MVID	06.10.2010	10:31:07	189.26000	10
MVID	06.10.2010	10:31:07	189.99000	800
MVID	06.10.2010	10:31:07	189.99000	10
MVID	06.10.2010	10:31:07	190.00000	50
MVID	06.10.2010	10:31:45	189.99000	320
MVID	06.10.2010	10:33:10	189.00000	30
MVID	06.10.2010	10:34:12	188.90000	20
MVID	06.10.2010	10:34:12	189.00000	250
MVID	06.10.2010	10:35:53	189.00000	50
MVID	06.10.2010	10:37:58	188.70000	30
MVID	06.10.2010	10:37:58	189.00000	2270
MVID	06.10.2010	10:38:24	189.00000	30
MVID	06.10.2010	10:42:18	188.53000	10

Предположим, что мы хотим посчитать минимальное время, которое потребуется 06.10.2010 для превышения объема торгов в 10 000 шт. акций. Следует помнить, что торги осуществляются в лотах (крайний правый столбец); для М.видео в одном лоте 10 акций $=> Q^* = 1000$ лотов. При отсчете времени с 10:30:06 объем торгов превысит Q^* в 10:31:07(20+10+840+10+800=1680 лотов), то есть, через 00:01:01 минут. При отсчете 10:31:07 10:30:19 объем торгов 0* времени C превысит (10+840+10+800=1660 лотов), то есть, через 00:00:48 минут и т.д. В получившемся массиве интервалов [00:01:01, 00:00:48 и т.д.] выбирается минимальный интервал.

Для расчета следующих 16 показателей следует понимать структуру книги лимитированных заявок (Limit Order Book). На момент времени t существует определенное количество актива в предложении на продажу (ask) и в предложении на покупку (bid); предложения реализуются в виде выставления лимитированных заявок. Лучшие по цене лимитированные заявки на продажу и покупку (best ask & best bid) появляются «наверху» книги

лимитированных заявок (at the top of the book) на уровне одной или нескольких бирж.

Bid Price	Bid Size	Offer Price	Offer Size
57.00	(10,000)	57.05	8,000
56.98	5,000	57.08	10,000
56.95	400	57.10	7,200
56.90	∖ 20,000 /	57.14	2,200 /
56.88	\ 400/	57.15	`∖ 5,000 /

Рисунок 2. Книга лимитированных заявок фирм-специалистов (Open Book) на Нью-Йоркской фондовой бирже (best ask & best bid подчеркнуты синей чертой; широта и глубина обведены красным и оранжевым овалом соответственно; **offer = ask**)

Ширина рынка для актива определяется параметрами лучшего предложения на продажу и покупку – это количество актива, продаваемого и покупаемого по лучшей цене. Глубина рынка для актива определяется параметрами совокупного предложения на продажу и покупку – это количество актива, заявленного во всех лимитированных заявках. Широкий рынок (broad market) противопоставляется тонкому / редкому рынку (thin market). Глубокий рынок (deep market) противопоставляется мелкому / пустому рынку (shallow market). Следующая таблица показывает различие между глубоким и широким рынком.

Таблица 1. Характеристика рынка для актива по глубине и широте

Bid	1. Тонкий и пустой рынок	2. Тонкий, но глубокий рынок	3. Широкий, но пустой рынок	4. Широкий и глубокий рынок
\$60	100	100	600	600
\$59	200	200	600	600
\$58	0	400	0	800
\$57	0	500	0	800

совокупная глубина

$$D_t = \sum_{i=1}^{N^A} q_{t,i}^A + \sum_{i=1}^{N^B} q_{t,i}^B,$$

средняя глубина

$$D_t = \frac{\sum_{i=1}^{N^A} q_{t,i}^A + \sum_{i=1}^{N^B} q_{t,i}^B}{2},$$

односторонняя глубина

$$D_t^A = \sum_{i=1}^{N^A} q_{t,i}^A, \quad D_t^B = \sum_{i=1}^{N^B} q_{t,i}^B,$$

где q^A_t и q^B_t – количество актива во лимитированной заявке на продажу и на покупку соответственно, N^A_t и N^B_t – количество лимитированных заявок на продажу и на покупку соответственно в момент времени t. Изучение глубины рынка для актива по предложению и спросу в отдельности (две последние формулы) обосновывается тем, что динамика данных показателей не всегда схожа, что демонстрирует рисунок ниже.

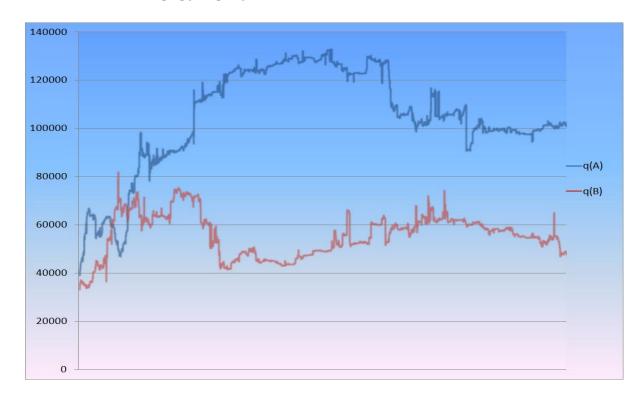


Рисунок 3. Внутридневная динамика глубины актива для Норникеля по данным ММВБ на 06.10.10 (в лотах)

h. Глубина (Depth) рынка для актива в денежном выражении

совокупная глубина

$$D_{t} = \sum_{i=1}^{N^{A}} (q_{t,i}^{A} \times p_{t,i}^{A}) + \sum_{i=1}^{N^{B}} (q_{t,i}^{B} \times p_{t,i}^{B}),$$

средняя глубина

$$D_{t} = \frac{\sum_{i=1}^{N^{A}} (q_{t,i}^{A} \times p_{t,i}^{A}) + \sum_{i=1}^{N^{B}} (q_{t,i}^{B} \times p_{t,i}^{B})}{2},$$

односторонняя глубина

$$D_t^A = \sum_{i=1}^{N^A} (q_{t,i}^A \times p_{t,i}^A), \quad D_t^B = \sum_{i=1}^{N^B} (q_{t,i}^B \times p_{t,i}^B),$$

где p^{A}_{t} и p^{B}_{t} – цена актива в лимитированной заявке на продажу и на покупку соответственно в момент времени t.

D ↑ ликвидность ↑

i. <u>Широта (Breadth / Width) рынка для актива в шт. актива</u>

совокупная широта

$$W_t = q_t^{Abest} + q_t^{Bbest},$$

средняя широта

$$W_t = \frac{q_t^{Abest} + q_t^{Bbest}}{2},$$

односторонняя широта

$$W_t^A = q_t^{Abest},$$

$$W_t^B = q_t^{Bbest}$$
,

где q^{Abest}_t и q^{Bbest}_t – количество актива в лучшей лимитированной заявке на продажу и на покупку соответственно в момент времени t. Изучение широты

рынка для актива по предложению и спросу в отдельности (две последние формулы) обосновывается тем, что динамика данных показателей не всегда схожа (как и в случае с показателями глубины).

j. <u>Широта (Breadth / Width) рынка для актива в денежном выражении</u>

совокупная широта

$$W_t = q_t^{Abest} \times p_t^{Abest} + q_t^{Bbest} \times p_t^{Bbest},$$

средняя широта

$$W_t = \frac{q_t^{Abest} \times p_t^{Abest} + q_t^{Bbest} \times p_t^{Bbest}}{2},$$

односторонняя широта

$$W_t^A = q_t^{Abest} \times p_t^{Abest},$$

$$W_t^B = q_t^{Bbest} \times p_t^{Bbest},$$

где p^{Abest}_t и p^{Bbest}_t – цена актива в лучшей лимитированной заявке на продажу и на покупку соответственно в момент времени t.

*** Очевидно, что представленные выше 16 показателей глубины и широты рынка для актива можно рассчитать и в относительном выражении используются относительные величины по аналогии (с). ***

*** Показатели глубины и широты рынка для актива имеют как свои преимущества, так и недостатки в сравнении с показателями объема торгов / торгового оборота. Эти показатели можно рассчитать всегда, в том числе, и в отсутствие совершения сделок по активу. Поэтому они удобны для расчета ликвидности активов, торговая активность которых невысока. Однако параметры биржевого стакана (количество лимитированных заявок, количество актива в лучших лимитированных заявках), особенно на внутридневном срезе исторических данных, часто недоступны в отличие данных по совершенным сделкам. ***

W↑ликвидность↑

2. Показатели ликвидности на основе времени

k. <u>Количество совершенных сделок</u>

где N_t – количество совершенных сделок в интервале времени [t-1; t].

l. Среднее время ожидания между двумя последовательными сделками

$$AWT_t = rac{T_{trade_N} - T_{trade_1}}{N-1},$$

$$AWT_t pprox rac{T}{N-1},$$

где $T_{trade, i}$ – время совершения сделки i, T – длительность основных торгов на бирже. **На дневном срезе для активно торгуемых** активов (торги которыми начинаются с момента открытия торгов на бирже, а завершаются сразу перед моментом закрытия торгов на бирже) он может быть рассчитан в аппроксимации T/(N-1). Однако использование показателя T/(N-1) для менее активно торгуемых активов будет приводить к смещенной оценке ликвидности в сторону ее убывания, что демонстрирует рисунок ниже.

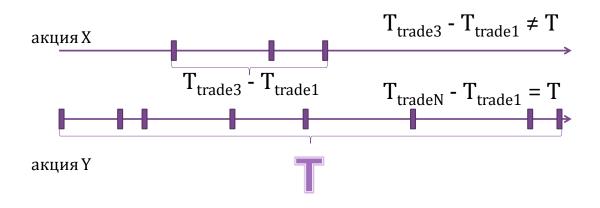


Рисунок 4. База расчета среднего времени ожидания в зависимости от торговой активности актива

Пример расчета AWT по данным ММВБ для акций Лукойла на 06.10.2010 (http://www.micex.ru/marketdata/) и для акций Протека на 16.10.20120 (http://www.finam.ru/analysis/profile041CA00007/default.asp).

Лукойл

Дата торгов	2010-10-06
Идентификатор финансового инструмента	LKOH
IIPEЖИМ TODIOB	Основной режим: A1- Акции и паи
Идентификатор режима торгов	EQBR

Код гос. регистрации	1-01-00077-A
Код ISIN	RU0009024277
Уровень листинга	A1
Номинальная стоимость	0,02
Валюта в которой ведутся торги	SUR
Цена закрытия предыдущего торгового дня рублей	1 754,57
Цена последней сделки предыдущего торгового дня, рублей	1 754,10
Цена открытия, рублей	-
Цена предторгового периода, рублей	1 764,19
Цена первой сделки, рублей	1 764,19
Цена сделки минимальная, рублей	1 747,50
Цена сделки максимальная, рублей	1 784
Цена последней сделки, рублей	1 760,58
Цена послеторгового периода, рублей	1 758,65
Объем первой сделки	1 764,19
Объем последней сделки	8 793,25
Цена закрытия, рублей	1 759,58
Изменение цены последней сделки к цене последней сделки предыдущего торгового дня, пунктов	6,48
Изменение цены последней сделки к цене последней сделки предыдущего торгового дня, процентов	0,37
Наибольшая цена спроса (максимальная котировка на покупку), рублей	1 888,56
Цена спроса (котировка на покупку) на момент окончания торговой сессии, рублей	1 760,58
Цена предложения (котировка на продажу) на момент окончания торговой сессии, рублей	1 760,59
Наименьшая цена предложения (минимальная котировка на продажу), рублей	1 526,27
Средневзвешенная цена, рублей	1 765,47
Изменение средневзвешенной цены к средневзвешенной цене предыдущего торгового дня, пунктов	24,52
Изменение средневзвешенной цены к средневзвешенной цене предыдущего торгового дня, процентов	1,41
Объем сделок за день, штук ценных бумаг	1 881 951
Рыночная цена (1), рублей	1 765,47
Рыночная цена (2), рублей	1 765,47
Объем сделок для расчета рыночной цены (2), рублей	3 322 536 783,36
Объем сделок для расчета рыночной цены (1), рублей	3 322 536 783,36
Объем сделок за день, рублей	3 322 536 783,36
Количество сделок за день, штук	25 372
Объем выпуска, штук ценных бумаг	850 563 255
Признаваемая котировка, рублей	1 765,47
Объем сделок для расчета признаваемой котировки, рублей	3 322 536 783,36
Ежемесячная рыночная капитализация, руб	1 494 830 898 132,30
Ежедневная капитализация, руб	1 501 643 909 804,85
Рыночная цена (3), рублей	-
Объем сделок (в рублях), по которым была рассчитана рыночная цена 3	-
Точность, знаков после запятой	2
Тип бумаги	common_share
Цена послеторгового аукциона, рублей	-

$$AWT_t \approx \frac{T}{N-1} = \frac{30900~ce\kappa.}{25371} \approx 1,22~ce\kappa.$$

*** 06.10.2010 длительность Режима основных торгов (предторговый период + торговая сессия + послеторговый период) на ММВБ была 10:15-18:50. ***

Протек

<ticker></ticker>	<time></time>	<last></last>	<vol></vol>	SUM_TRADE	AWT
PRTK	10:13:39	27.24000	200	8:31:17	0:08:23
PRTK	10:13:39	27.24000	200		
PRTK	10:13:39	27.24000	200		
PRTK	10:13:39	27.24000	300		
PRTK	10:13:39	27.24000	1600		
PRTK	10:14:07	27.24000	2500		
PRTK	10:14:42	27.24000	20900		
PRTK	10:14:42	27.33000	700		
PRTK	10:14:42	27.34000	25000		
PRTK	10:14:42	27.44000	3400		
PRTK	10:15:21	27.34000	1200		
PRTK	10:19:03	27.34000	1000		
PRTK	10:22:12	27.34000	500		
PRTK	10:22:25	27.34000	1000		
PRTK	10:49:58	27.34000	100		
PRTK	11:11:33	27.30000	3000		
PRTK	11:11:41	27.30000	7000		
PRTK	11:14:09	27.30000	2000		
PRTK	11:16:58	27.30000	3000		
PRTK	11:25:06	27.30000	5000		
PRTK	11:34:55	27.30000	10000		
PRTK	11:35:03	27.30000	9200		
PRTK	11:35:03	27.30000	800		
PRTK	13:58:59	27.17000	100		
PRTK	14:05:45	27.17000	100		
PRTK	15:07:18	27.24000	10000		
PRTK	15:54:38	27.23000	100		
PRTK	15:54:38	27.23000	100		
PRTK	16:12:26	27.24000	10000		
PRTK	16:13:32	27.24000	800		
PRTK	16:24:17	27.24000	1500		
PRTK	17:18:52	27.24000	1500		
PRTK	17:18:52	27.24000	500		
PRTK	17:19:00	27.24000	1200		
PRTK	17:27:27	27.25000	100		
PRTK	17:27:27	27.29000	100		
PRTK	17:27:27	27.30000	24800		
PRTK	17:27:32	27.30000	25000		
PRTK	17:27:37	27.30000	1000		
PRTK	17:28:15	27.30000	3000		
PRTK	17:28:29	27.30000	3000		

ir .	ît .		11	1	1
PRTK	17:42:49	27.30000	800		
PRTK	17:43:22	27.30000	2000		
PRTK	17:43:26	27.30000	1200		
PRTK	17:44:29	27.30000	3000		
PRTK	17:44:42	27.30000	5000		
PRTK	17:45:01	27.30000	3000		
PRTK	17:59:56	27.30000	1000		
PRTK	17:59:56	27.30000	500		
PRTK	18:07:49	27.30000	2800		
PRTK	18:16:29	27.30000	200		
PRTK	18:21:34	27.21000	100		
PRTK	18:21:34	27.21000	200		
PRTK	18:21:34	27.21000	300		
PRTK	18:21:34	27.21000	100		
PRTK	18:21:34	27.21000	200		
PRTK	18:21:34	27.21000	200		
PRTK	18:21:34	27.20000	300		
PRTK	18:44:56	27.29000	200		
PRTK	18:44:56	27.29000	200		
PRTK	18:44:56	27.29000	200		
PRTK	18:44:56	27.29000	100		

Показатели количества совершенных сделок и среднего времени ожидания являются значимым дополнениям к подсчету ликвидности на основе объема, поскольку такой подход позволяет выяснить, является ли большой объем торгов следствием нескольких крупных сделок или большого количества небольших сделок, как представлено в таблице ниже.

Таблица 2. Объем торгов, средневзвешенная цена, количество совершенных сделок и среднее время ожидания между двумя последовательными сделками по данным ММВБ на 16.10.12 для акций Алроса и Протек

	ALRS	PRTK
V (руб.)	4 360 216	5 548 473
WAP (руб)	24,24	27,29
N (шт.)	146	62
AWT* (мин.)	00:03:37	00:08:23

^{* 09:45-18:50} Режим основных торгов (предторговый период + торговая сессия + послеторговый период)

Как видно, акции обеих компаний схожи по средневзвешенной цене, что могло бы привести к выводу об одинаковой степени ликвидности акций по

показателю торгового оборота. Два последних показателя ликвидности наглядно подтверждают, что этот вывод ошибочен.

т. Количество размещенных заявок на продажу или покупку

 0_t ,

где O_t – количество размещенных лимитированных заявок на продажу и покупку между моментами времени t и t-1.

n. <u>Среднее время ожидания между двумя последовательными заявками на</u> продажу или покупку

$$AWT_t = rac{T_{order_N} - T_{order_1}}{O-1},$$
 $AWT_t pprox rac{T}{O-1},$

где $T_{\rm order,i}$ – время размещения заявки і, T – длительность основных торгов на бирже. Показатели (m) и (n) схожи в интерпретации с показателями (k) и (l). О преимуществах и недостатках использования данных биржевого стакана сказано выше.

N, О↑ликвидность↑, AWT↑ликвидность↓

3. Показатели ликвидности на основе спреда цен на продажу и покупку

Для расчета следующих 4 показателей следует понимать, что такое спред цен на покупку и продажу (Bid-Ask Spread). Предположим, в момент времени t для актива имеется лучшая заявка на продажу (по цене A) и лучшая заявка на покупку (по цене B). Тогда равновесная рыночная цена актива (не отражающая в себе издержки несовершенства рыночной торговли) будет соответствовать средней точке (bid-ask midpoint)

$$M = \frac{1}{2} (A + B).$$



Однако, если вы желаете купить (продать) актив **немедленно**, сделка состоится не по равновесной цене, а по предложенной цене продажи (покупки), то есть, вы доплатите (уступите). Совершение сделки сопровождается дополнительными издержками в размере ½S. Тогда **немедленная** сделка в обе стороны будет сопровождаться платой, равной величине спреда S = (A - B).

o. <u>Спред в абсолютном выражении (Absolute/Quoted/Inside/Touch Spread)</u>

$$S_{quoted,t} = A_t - B_t$$
,

где A_t и B_t – лучшая цена на продажу и покупку соответственно в момент времени t.

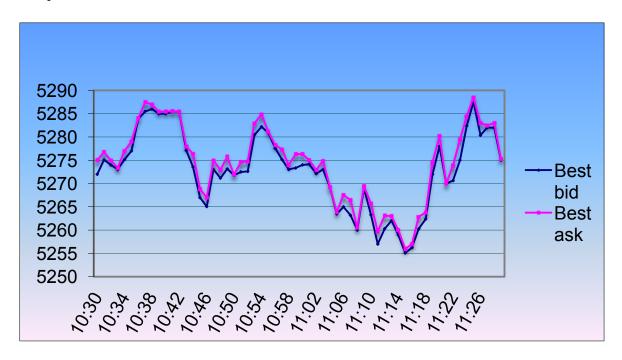


Рисунок 5. Абсолютный спред для Норникеля по данным ММВБ на 04.10.2010 (руб.)

р. <u>Спред в относительном выражении (Percentage Spread)</u>

$$S_{per,t} = \frac{A_t - B_t}{M_t} = \frac{2 * (A_t - B_t)}{(A_t + B_t)},$$

где M_t – средняя точка.

Пример расчета относительного спреда на момент закрытия торгов на ММВБ для акций Лукойла (http://www.micex.ru/marketdata/) на 06.10.2010.

Дата торгов	2010-10-06
Идентификатор финансового инструмента	LKOH
Режим торгов	Основной режим: A1- Акции и паи
Идентификатор режима торгов	EQBR
Код гос. регистрации	1-01-00077-A
Код ISIN	RU0009024277
	A1
Номинальная стоимость	0,02
Валюта в которой ведутся торги	SUR
Цена закрытия предыдущего торгового дня рублей	1 754,57
Цена последней сделки предыдущего торгового дня, рублей	1 754,10
Цена открытия, рублей	-
Цена предторгового периода, рублей	1 764,19
Цена первой сделки, рублей	1 764,19
Цена сделки минимальная, рублей	1 747,50
Цена сделки максимальная, рублей	1 784
Цена последней сделки, рублей	1 760,58
Цена последней сделки, рублей Цена послеторгового периода, рублей	1 758,65
	·
Объем первой сделки	1 764,19
Объем последней сделки	8 793,25
Цена закрытия, рублей	1 759,58
Изменение цены последней сделки к цене последней сделки предыдущего торгового дня, пунктов	6,48
Изменение цены последней сделки к цене последней сделки предыдущего торгового дня, процентов	0,37
Наибольшая цена спроса (максимальная котировка на покупку), рублей	1 888,56
Цена спроса (котировка на покупку) на момент окончания торговой сессии, рублей	1 760,58
Цена предложения (котировка на продажу) на момент окончания торговой сессии, рублей	1 760,59
Наимоги иза пода прод поусония (минимали иза котирорка на продажку)	1 526,27
Средневзвешенная цена, рублей	1 765,47
Изменение средневзвешенной цены к средневзвешенной цене предыдущего торгового дня, пунктов	24,52
Изменение средневзвешенной цены к средневзвешенной цене предыдущего торгового дня, процентов	1,41
Объем сделок за день, штук ценных бумаг	1 881 951
Рыночная цена (1), рублей	1 765,47
Рыночная цена (2), рублей	1 765,47
Объем сделок для расчета рыночной цены (2), рублей	3 322 536 783,36
Объем сделок для расчета рыночной цены (1), рублей	3 322 536 783,36
Объем сделок за день, рублей	3 322 536 783,36
Количество сделок за день, штук	25 372
Объем выпуска, штук ценных бумаг	850 563 255
Признаваемая котировка, рублей	1 765,47
	11- 1 00,11

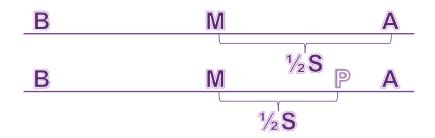
Объем сделок для расчета признаваемой котировки, рублей	3 322 536 783,36
Ежемесячная рыночная капитализация, руб	1 494 830 898 132,30
Ежедневная капитализация, руб	1 501 643 909 804,85
Рыночная цена (3), рублей	-
Объем сделок (в рублях), по которым была рассчитана рыночная цена 3	-
Точность, знаков после запятой	2
Тип бумаги	common_share
Цена послеторгового аукциона, рублей	-

$$S_{per,t} = \frac{2 * (1760,59 - 1760,58)}{(1760,59 + 1760,58)} = 0,00000568 = 0,000568\%$$

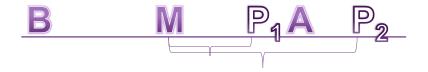
q. <u>Фактический спред (Effective Spread) в абсолютном выражении</u>

$$S_{eff,t} = 2 \times |P_t - M_t|,$$

где P_t и M_t – цена совершенной сделки и средняя точка соответственно в момент времени t. Недостатком спреда, представленного формулами (о) и (р), является тот факт, что сделки могут совершаться и по ценам, не совпадающим с A или B. B таком случае более объективным показателем издержек совершения сделки будет не разница (A - M) (для немедленной покупки) или |B - M| для немедленной продажи, а (P - M) или |P - M| соответственно.



Разница между ценой сделки и средней точкой удваивается для того, чтобы сделать фактический спред сравнимым со спредом цен на покупку и продажу.



Effective Spread = Quoted Spread =>

сделка совершилась по цене Bid или Ask. Это наиболее вероятный вариант для трейдера, желающего заключить сделку немедленно по гарантированной (имеющейся в наличии) цене.

Effective Spread < Quoted Spread =>

сделка совершилась в пределах котировок Bid - Ask. Такой вариант возможен для сделок с небольшим объемом ценных бумаг. Сделка совершается по лучшей цене, чем текущая цена Bid или Ask (price improvement).

Effective Spread > Quoted Spread =>

сделка совершилась вне котировок Bid - Ask. Часто сделки с большим объемом ценных бумаг совершаются вне котировок Bid - Ask; под воздействием увеличившегося спроса / предложения наблюдается повышение / понижение цены (market impact).

r. <u>Фактический спред в относительном выражении (Percentage Effective Spread)</u>

$$S_{eff_per,t} = \frac{2 \times |P_t - M_t|}{M}.$$

S↑ликвидность ↓

4. Соотношение дисперсий (коэффициент рыночной эффективности) (Variance Ratio)

$$VR = \frac{k \times \sigma_{SP}^2}{\sigma_{LP}^2},$$

где σ_{SP} и σ_{LP} – дисперсии доходности актива в краткосрочном и долгосрочном периоде соответственно, k - количество краткосрочных периодов в долгосрочном периоде. Если доходность актива следует процессу случайного блуждания цены (random walk), соотношение будет близко к 1. Существенные высоких обусловленных колебания спреда вследствие издержек, несовершенствами рыночной торговли, увеличивают краткосрочную волатильность большей степени по сравнению с долгосрочной волатильностью => VR > 1 свидетельствует о невысокой ликвидности актива.

*** Следует иметь в виду, что соотношение вариаций > 1 не дает основания сделать вывод о невысокой ликвидности актива пока не подтверждена статистически значимая разница между полученной величиной и 1. То есть, требуется проверка гипотезы H_0 : VR = 1. ***

Пример расчета соотношения дисперсий на 1-часовом и 7-часовом (11:00 – 18:00) интервале по данным ММВБ для акций Лукойла 01.10.2010 – 31.10.2010 (http://www.finam.ru/analysis/profile041CA00007/default.asp).

7-часовой интервал

<ticker></ticker>	<date></date>	<time></time>	<close></close>		<variance></variance>
LKOH	01.10.2010	18:00:00	1749,00	0,007198	0,00006990637
LKOH	04.10.2010	18:00:00	1740,01	-0,004	0,00000770037
LKOH	05.10.2010	18:00:00	1754,10	0,004064	
LKOH	06.10.2010	18:00:00	1760,58	-0,00414	
LKOH	07.10.2010	18:00:00	1742,95	-0,00612	
LKOH	08.10.2010	18:00:00	1728,50	-0,00576	
LKOH	11.10.2010	18:00:00	1750,00	0,00625	
LKOH	12.10.2010	18:00:00	1757,50	0,010755	
LKOH	13.10.2010	18:00:00	1785,00	0,004604	
LKOH	14.10.2010	18:00:00	1797,00	0,003014	
LKOH	15.10.2010	18:00:00	1785,00	-0,00903	
LKOH	18.10.2010	18:00:00	1780,10	0,00677	
LKOH	19.10.2010	18:00:00	1751,13	-0,02163	
LKOH	20.10.2010	18:00:00	1745,81	0,007665	
LKOH	21.10.2010	18:00:00	1758,49	0,00724	
LKOH	22.10.2010	18:00:00	1735,00	-0,00715	
LKOH	25.10.2010	18:00:00	1740,73	-0,00473	
LKOH	26.10.2010	18:00:00	1740,85	-0,0002	
LKOH	27.10.2010	18:00:00	1730,99	-0,00669	
LKOH	28.10.2010	18:00:00	1709,05	-0,01205	
LKOH	29.10.2010	18:00:00	1734,13	0,009036	

1-часовой интервал

<ticker></ticker>	<date></date>	<time></time>	<close></close>		<variance></variance>
LKOH	01.10.2010	12:00:00	1733,75	-0,00158	0,0000172660
LKOH	01.10.2010	13:00:00	1730,00	-0,00216	
LKOH	01.10.2010	14:00:00	1739,41	0,005439	
LKOH	01.10.2010	15:00:00	1748,55	0,005255	
LKOH	01.10.2010	16:00:00	1759,55	0,006291	
LKOH	01.10.2010	17:00:00	1760,41	0,000489	
LKOH	01.10.2010	18:00:00	1749,00	-0,00648	
LKOH	04.10.2010	12:00:00	1743,50	-0,002	
LKOH	04.10.2010	13:00:00	1735,15	-0,00479	
LKOH	04.10.2010	14:00:00	1747,67	0,007216	
LKOH	04.10.2010	15:00:00	1754,47	0,003891	
LKOH	04.10.2010	16:00:00	1748,10	-0,00363	

				ı	1
LKOH	04.10.2010	17:00:00	1749,45	0,000772	
LKOH	04.10.2010	18:00:00	1740,01	-0,0054	
LKOH	05.10.2010	12:00:00	1741,86	-0,00294	
LKOH	05.10.2010	13:00:00	1737,00	-0,00279	
LKOH	05.10.2010	14:00:00	1735,57	-0,00082	
LKOH	05.10.2010	15:00:00	1727,92	-0,00441	
LKOH	05.10.2010	16:00:00	1740,74	0,007419	
LKOH	05.10.2010	17:00:00	1742,40	0,000954	
LKOH	05.10.2010	18:00:00	1754,10	0,006715	
LKOH	06.10.2010	12:00:00	1770,00	0,001188	
LKOH	06.10.2010	13:00:00	1761,99	-0,00453	
LKOH	06.10.2010	14:00:00	1766,99	0,002838	
LKOH	06.10.2010	15:00:00	1760,41	-0,00372	
LKOH	06.10.2010	16:00:00	1754,95	-0,0031	
LKOH	06.10.2010	17:00:00	1756,00	0,000598	
LKOH	06.10.2010	18:00:00	1760,58	0,002608	
LKOH	07.10.2010	12:00:00	1755,00	0,000747	
LKOH	07.10.2010	13:00:00	1757,22	0,001265	
LKOH	07.10.2010	14:00:00	1758,00	0,000444	
LKOH	07.10.2010	15:00:00	1756,00	-0,00114	
LKOH	07.10.2010	16:00:00	1762,90	0,003929	
LKOH	07.10.2010	17:00:00	1750,80	-0,00686	
LKOH	07.10.2010	18:00:00	1742,95	-0,00448	
LKOH	08.10.2010	12:00:00	1729,00	-0,00548	
LKOH	08.10.2010	13:00:00	1728,11	-0,00051	
LKOH	08.10.2010	14:00:00	1720,33	-0,0045	
LKOH	08.10.2010	15:00:00	1723,80	0,002017	
LKOH	08.10.2010	16:00:00	1718,50	-0,00307	
LKOH	08.10.2010	17:00:00	1728,18	0,005633	
LKOH	08.10.2010	18:00:00	1728,50	0,000185	
LKOH	11.10.2010	12:00:00	1743,81	0,002691	
LKOH	11.10.2010	13:00:00	1745,20	0,000797	
LKOH	11.10.2010	14:00:00	1744,90	-0,00017	
LKOH	11.10.2010	15:00:00	1744,87	-1,7E-05	
LKOH	11.10.2010	16:00:00	1745,25	0,000218	
LKOH	11.10.2010	17:00:00	1745,76	0,000292	
LKOH	11.10.2010	18:00:00	1750,00	0,002429	
LKOH	12.10.2010	12:00:00	1742,81	0,002306	
LKOH	12.10.2010	13:00:00	1747,13	0,002479	
LKOH	12.10.2010	14:00:00	1759,00	0,006794	
LKOH	12.10.2010	15:00:00	1758,29	-0,0004	
LKOH	12.10.2010	16:00:00	1759,73	0,000819	
LKOH	12.10.2010	17:00:00	1757,58	-0,00122	
LKOH	12.10.2010	18:00:00	1757,50	-4,6E-05	

				ı	1
LKOH	13.10.2010	12:00:00	1781,20	0,002465	
LKOH	13.10.2010	13:00:00	1787,39	0,003475	
LKOH	13.10.2010	14:00:00	1778,11	-0,00519	
LKOH	13.10.2010	15:00:00	1770,06	-0,00453	
LKOH	13.10.2010	16:00:00	1773,12	0,001729	
LKOH	13.10.2010	17:00:00	1772,51	-0,00034	
LKOH	13.10.2010	18:00:00	1785,00	0,007047	
LKOH	14.10.2010	12:00:00	1791,45	-8,4E-05	
LKOH	14.10.2010	13:00:00	1787,48	-0,00222	
LKOH	14.10.2010	14:00:00	1792,50	0,002808	
LKOH	14.10.2010	15:00:00	1792,10	-0,00022	
LKOH	14.10.2010	16:00:00	1789,57	-0,00141	
LKOH	14.10.2010	17:00:00	1783,60	-0,00334	
LKOH	14.10.2010	18:00:00	1797,00	0,007513	
LKOH	15.10.2010	12:00:00	1819,30	0,010015	
LKOH	15.10.2010	13:00:00	1817,97	-0,00073	
LKOH	15.10.2010	14:00:00	1815,11	-0,00157	
LKOH	15.10.2010	15:00:00	1820,68	0,003069	
LKOH	15.10.2010	16:00:00	1821,76	0,000593	
LKOH	15.10.2010	17:00:00	1811,65	-0,00555	
LKOH	15.10.2010	18:00:00	1785,00	-0,01471	
LKOH	18.10.2010	12:00:00	1766,57	-0,00088	
LKOH	18.10.2010	13:00:00	1767,90	0,000753	
LKOH	18.10.2010	14:00:00	1768,61	0,000402	
LKOH	18.10.2010	15:00:00	1771,69	0,001741	
LKOH	18.10.2010	16:00:00	1779,77	0,004561	
LKOH	18.10.2010	17:00:00	1773,16	-0,00371	
LKOH	18.10.2010	18:00:00	1780,10	0,003914	
LKOH	19.10.2010	12:00:00	1786,12	-0,00208	
LKOH	19.10.2010	13:00:00	1770,27	-0,00887	
LKOH	19.10.2010	14:00:00	1778,17	0,004463	
LKOH	19.10.2010	15:00:00	1753,00	-0,01416	
LKOH	19.10.2010	16:00:00	1754,18	0,000673	
LKOH	19.10.2010	17:00:00	1747,32	-0,00391	
LKOH	19.10.2010	18:00:00	1751,13	0,00218	
LKOH	20.10.2010	12:00:00	1744,94	0,007163	
LKOH	20.10.2010	13:00:00	1741,44	-0,00201	
LKOH	20.10.2010	14:00:00	1746,14	0,002699	
LKOH	20.10.2010	15:00:00	1745,00	-0,00065	
LKOH	20.10.2010	16:00:00	1742,55	-0,0014	
LKOH	20.10.2010	17:00:00	1745,52	0,001704	
LKOH	20.10.2010	18:00:00	1745,81	0,000166	
LKOH	21.10.2010	12:00:00	1746,10	0,000143	
LKOH	21.10.2010	13:00:00	1747,58	0,000848	

					1
LKOH	21.10.2010	14:00:00	1760,90	0,007622	
LKOH	21.10.2010	15:00:00	1768,52	0,004327	
LKOH	21.10.2010	16:00:00	1748,41	-0,01137	
LKOH	21.10.2010	17:00:00	1752,33	0,002242	
LKOH	21.10.2010	18:00:00	1758,49	0,003515	
LKOH	22.10.2010	12:00:00	1752,01	0,002581	
LKOH	22.10.2010	13:00:00	1752,80	0,000451	
LKOH	22.10.2010	14:00:00	1752,99	0,000108	
LKOH	22.10.2010	15:00:00	1764,27	0,006435	
LKOH	22.10.2010	16:00:00	1760,87	-0,00193	
LKOH	22.10.2010	17:00:00	1743,00	-0,01015	
LKOH	22.10.2010	18:00:00	1735,00	-0,00459	
LKOH	25.10.2010	12:00:00	1748,71	-0,00017	
LKOH	25.10.2010	13:00:00	1746,75	-0,00112	
LKOH	25.10.2010	14:00:00	1746,44	-0,00018	
LKOH	25.10.2010	15:00:00	1745,97	-0,00027	
LKOH	25.10.2010	16:00:00	1740,01	-0,00341	
LKOH	25.10.2010	17:00:00	1750,00	0,005741	
LKOH	25.10.2010	18:00:00	1740,73	-0,0053	
LKOH	26.10.2010	12:00:00	1741,35	8,61E-05	
LKOH	26.10.2010	13:00:00	1736,29	-0,00291	
LKOH	26.10.2010	14:00:00	1745,82	0,005489	
LKOH	26.10.2010	15:00:00	1746,80	0,000561	
LKOH	26.10.2010	16:00:00	1742,39	-0,00252	
LKOH	26.10.2010	17:00:00	1744,00	0,000924	
LKOH	26.10.2010	18:00:00	1740,85	-0,00181	
LKOH	27.10.2010	12:00:00	1739,39	-0,00187	
LKOH	27.10.2010	13:00:00	1751,00	0,006675	
LKOH	27.10.2010	14:00:00	1748,01	-0,00171	
LKOH	27.10.2010	15:00:00	1745,10	-0,00166	
LKOH	27.10.2010	16:00:00	1742,96	-0,00123	
LKOH	27.10.2010	17:00:00	1733,59	-0,00538	
LKOH	27.10.2010	18:00:00	1730,99	-0,0015	
LKOH	28.10.2010	12:00:00	1735,45	0,003208	
LKOH	28.10.2010	13:00:00	1730,33	-0,00295	
LKOH	28.10.2010	14:00:00	1730,25	-4,6E-05	
LKOH	28.10.2010	15:00:00	1725,54	-0,00272	
LKOH	28.10.2010	16:00:00	1727,02	0,000858	
LKOH	28.10.2010	17:00:00	1722,92	-0,00237	
LKOH	28.10.2010	18:00:00	1709,05	-0,00805	
LKOH	29.10.2010	12:00:00	1718,50	-5,8E-05	
LKOH	29.10.2010	13:00:00	1719,16	0,000384	
LKOH	29.10.2010	14:00:00	1722,24	0,001792	
LKOH	29.10.2010	15:00:00	1724,00	0,001022	

LKOH	29.10.2010	16:00:00	1731,95	0,004611	
LKOH	29.10.2010	17:00:00	1725,00	-0,00401	
LKOH	29.10.2010	18:00:00	1734,13	0,005293	

 $VR = 0.0000172660 \times 7/0.00006990637 = 1.73.$