

# Косвенные транзакционные издержки и аспекты ликвидности на рынке заявок

Андреев Николай  
ИФД «КапиталЪ», НИУ ВШЭ

Москва, 2015

# Понятие ликвидности

*«Ликвиден тот рынок, на котором участники совершают крупные сделки быстро и с небольшим влиянием на цены»*

Доклад для Комитета по глобальной финансовой системе (CGFS), 1999

# Понятие ликвидности



На абсолютно ликвидном рынке косвенные издержки равны нулю (пренебрежимо малы).

# Косвенные транзакционные издержки

Пусть участник торгов продает  $V$  акций на рынке заявок.

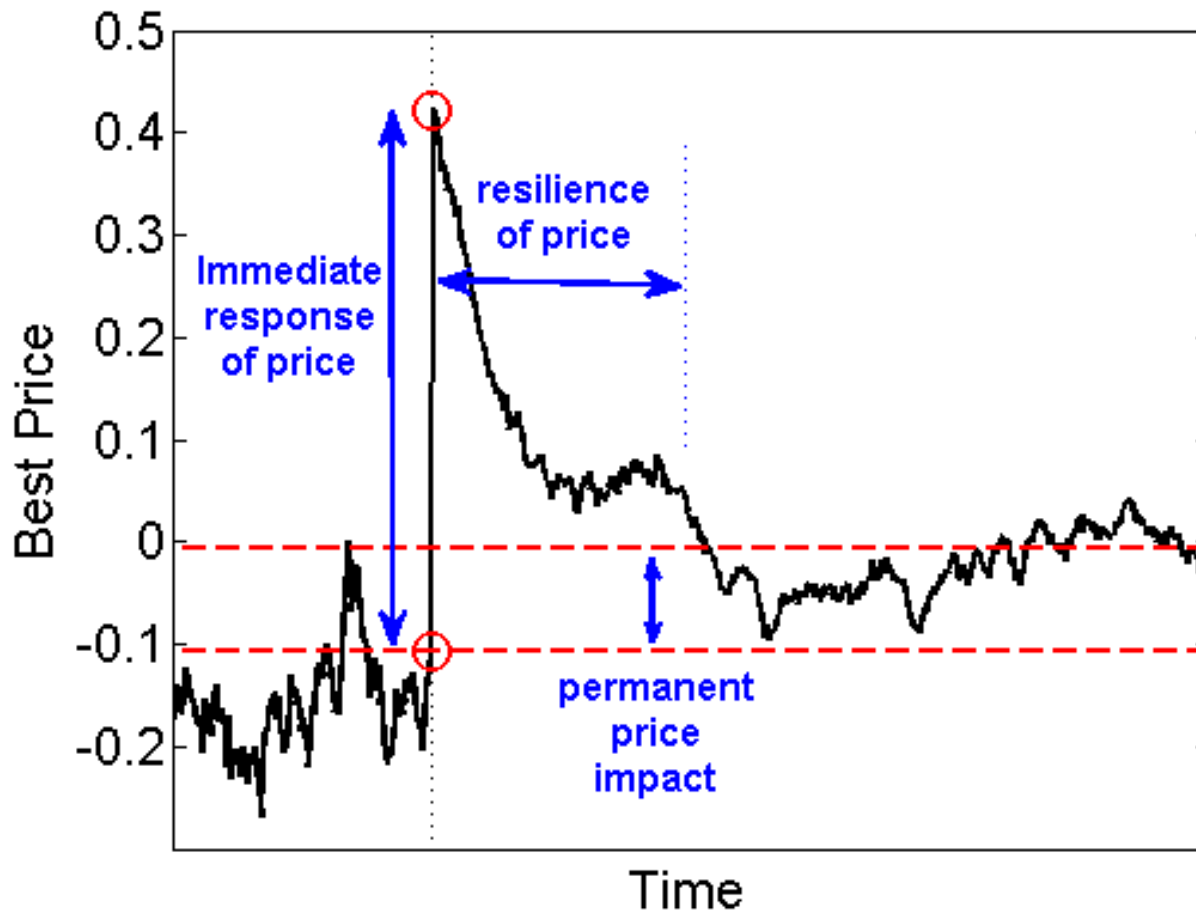
- В представлении участника справедливая цена равна  $P^*$ .
- Лучшая цена покупки равна  $P_b$ .
- Объем вырученных средств составил  $W < P^*V$ , что вызвано косвенными издержками.

# Косвенные транзакционные издержки

Аспекты ликвидности по Кайлу (1985):

- Сжатость (tightness): характеризуется котировемым спреedom.
- Глубина (depth): характеризуется сдвигом лучшей цены при совершении сделки.
- Релаксация (resiliency): скорость восстановления рынка после сделки.

# Косвенные транзакционные издержки: влияние на цену (иллюстрация)



# Косвенные транзакционные издержки

Таким образом, на абсолютно ликвидном рынке заявок

- в каждый момент времени на лучших позициях должен стоять бесконечный объем;
- котируемый спрэд должен быть пренебрежимо мал.

На реальном рынке:

$$W = P^*V - (P^* - P_b)V - c(V) = P(V) V$$

Справедливая цена с учетом ликвидности

Издержки за спрэд (сжатость)

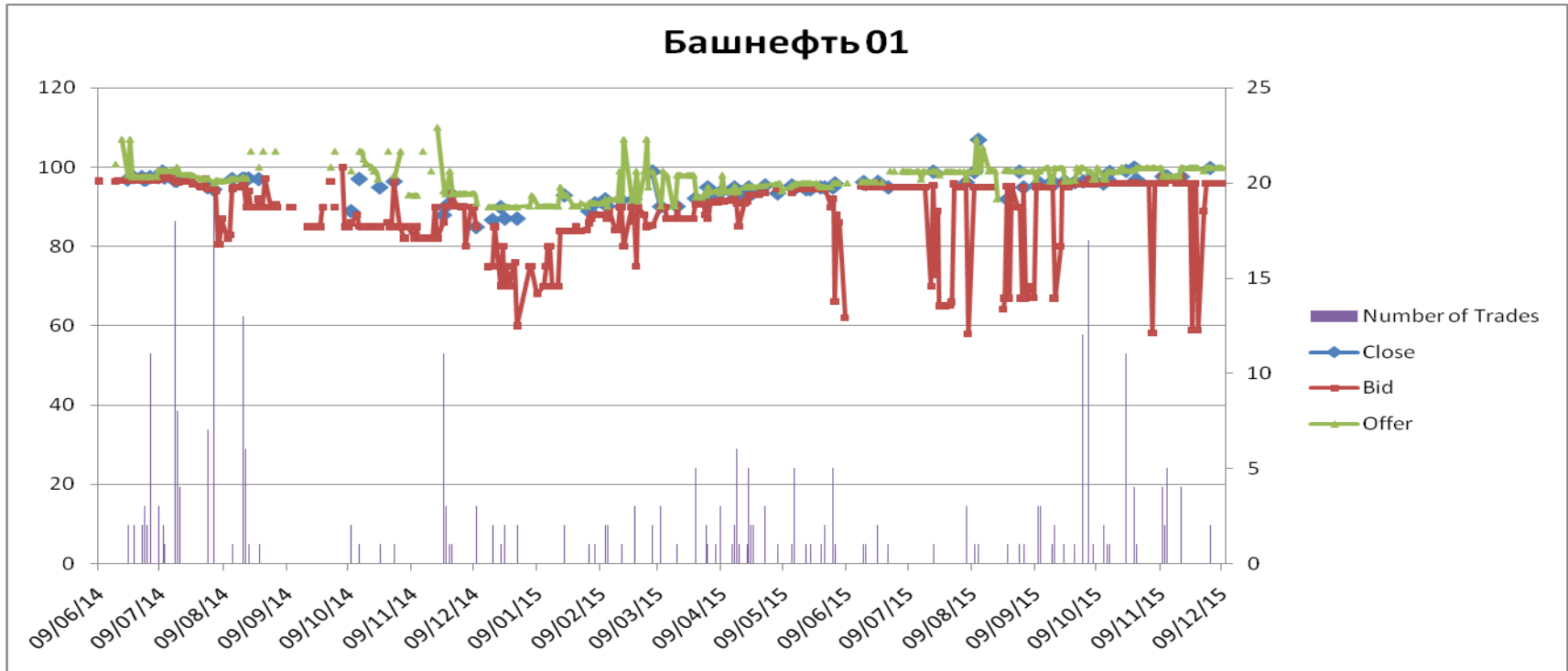
Издержки из-за распределения объемов внутри книги (глубина)

# Косвенные транзакционные издержки

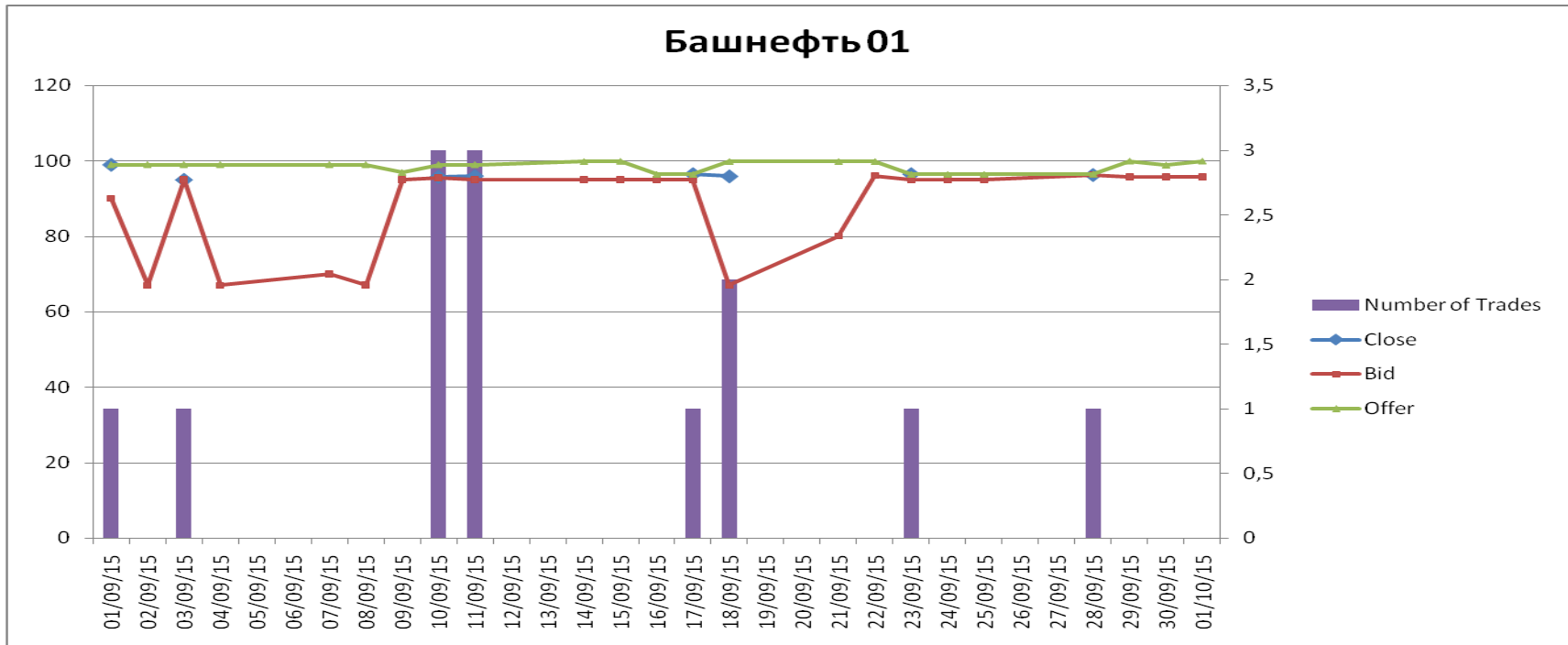
- Издержки за спред возникают, если представления участника о справедливой цене отличаются от наблюдаемой лучшей цены.
- Справедливая цена сделки с поправкой на ликвидность  $P(V)$  равна  $P^*$  на абсолютно ликвидном рынке, в реальности зависит от объема сделки  $V$ .



# Определение лучшей/справедливой цены



# Определение лучшей/справедливой цены



При отсутствии сделок лучшей ценой продажи логично считать лучший Bid. В то же время сделку можно совершить по гораздо лучшей цене, выставив заявку

- ⇒ скрытая ликвидность влияет на расчет Var, drawdown и др. показателей.
- ⇒ проблема фильтрации и восстановления данных на низколиквидном рынке.

# Влияние глубины рынка

Как оценить  $c(V)$ ?

Простейшая модель: совершая сделку объема  $dV$ , лучшая цена сдвигается на  $\lambda dV$ ; тогда  $c(V) = \frac{1}{2} \lambda V^2$ .

$\lambda$  – лямбда Кайла.

# Влияние глубины рынка

Модель Кайла разработана для дилерского рынка. Для рынка заявок она означает, что распределение объемов заявок внутри книги равномерно, что нереалистично, но позволяет учесть нелинейное влияние объема сделки на издержки.

# Влияние глубины рынка

Мера неликвидности по Амихуду:

$ILLIQ = \text{усредненное значение } | \text{Return} | / \text{TradingVolume}.$

На данных NYSE 1964-1997 показано, что

$ILLIQ = b_0 + b_1 * \lambda + \dots + \text{noise}.$

# Влияние глубины рынка

Cross correlation between ABS(Return) and Trading Volume (RUR)

Code	lag -4	lag -3	lag -2	lag -1	lag 0	lag 1	lag 2	lag 3	lag 4	confvl up	confvl low
AFKS	-9,77%	-4,84%	2,04%	17,53%	38,75%	29,61%	7,93%	3,81%	-8,04%	17,09%	-17,09%
AFLT	19,10%	16,42%	11,67%	26,20%	71,35%	40,06%	30,34%	18,15%	22,70%	17,09%	-17,09%
AKRN	6,84%	-5,93%	1,83%	3,54%	39,21%	7,71%	2,45%	9,17%	3,37%	17,09%	-17,09%
ALRS	2,06%	4,99%	4,68%	8,98%	39,39%	24,94%	13,81%	-6,47%	10,62%	17,09%	-17,09%
BANE	-4,59%	-10,86%	15,11%	3,38%	32,72%	0,56%	8,13%	5,99%	0,35%	17,09%	-17,09%
BANEP	-4,11%	-4,78%	0,02%	34,63%	59,60%	26,11%	1,65%	3,65%	1,71%	17,09%	-17,09%
CHMF	-0,40%	6,67%	-2,24%	-2,19%	51,22%	20,99%	1,30%	-7,52%	2,41%	17,09%	-17,09%
DIXY	5,81%	-2,50%	4,98%	1,05%	34,60%	19,62%	8,52%	6,72%	0,99%	17,09%	-17,09%
EONR	-0,05%	0,68%	-0,48%	10,38%	38,64%	2,85%	9,66%	2,70%	12,86%	17,09%	-17,09%
FEES	-6,19%	10,00%	-6,16%	15,01%	70,14%	13,33%	-1,97%	5,59%	2,93%	17,09%	-17,09%
GAZP	17,04%	24,63%	10,65%	10,44%	48,20%	27,03%	15,86%	9,16%	18,96%	17,09%	-17,09%
GCHE	-14,46%	-5,00%	2,44%	1,49%	6,63%	3,73%	4,41%	11,37%	0,84%	17,09%	-17,09%
GMKN	8,16%	-4,08%	9,56%	15,09%	60,24%	26,87%	7,58%	6,48%	3,23%	17,09%	-17,09%
HYDR	5,41%	2,73%	6,96%	-1,46%	60,29%	34,00%	11,06%	20,18%	10,52%	17,09%	-17,09%
IRAO	-1,88%	1,96%	-2,83%	7,69%	40,26%	4,92%	13,80%	10,34%	13,02%	17,09%	-17,09%
LKOH	13,27%	6,60%	2,83%	16,13%	58,56%	33,16%	18,64%	9,93%	20,43%	17,09%	-17,09%
LNTA	-11,28%	-3,60%	-14,77%	-12,34%	29,45%	-4,67%	14,64%	-8,21%	4,67%	17,09%	-17,09%
LSRG	-8,27%	-8,86%	-5,36%	-16,37%	2,86%	-13,03%	-17,51%	-10,69%	-13,68%	17,09%	-17,09%
MAGN	12,54%	6,13%	13,33%	9,38%	42,03%	26,94%	11,85%	18,57%	9,86%	17,09%	-17,09%
MFOF	6,06%	3,62%	4,50%	9,72%	41,41%	12,96%	0,29%	0,82%	0,05%	17,09%	-17,09%
MGNT	-11,26%	-9,56%	-2,41%	16,68%	52,24%	32,83%	12,08%	-13,08%	-16,00%	17,09%	-17,09%
MOEX	-8,43%	-8,62%	-3,59%	15,26%	49,20%	34,45%	6,77%	-0,82%	-15,50%	17,09%	-17,09%
MTLR	6,59%	2,96%	7,16%	11,32%	63,73%	29,22%	21,16%	30,73%	17,48%	17,09%	-17,09%
MTSS	22,77%	24,35%	-8,50%	14,07%	47,73%	22,40%	20,32%	-6,68%	9,71%	17,09%	-17,09%
MVID	-3,04%	-6,09%	1,25%	35,89%	21,08%	7,95%	8,42%	-4,70%	-7,75%	17,09%	-17,09%
NLMK	0,45%	3,17%	3,41%	8,33%	51,06%	21,38%	15,51%	7,06%	7,24%	17,09%	-17,09%
NVTK	11,03%	4,07%	8,42%	5,03%	28,89%	25,73%	25,55%	28,88%	16,08%	17,09%	-17,09%
PHOR	-4,90%	-13,86%	-21,32%	-13,05%	23,49%	9,69%	-5,47%	-4,14%	-6,89%	17,09%	-17,09%
PHST	39,79%	-0,14%	-5,99%	22,28%	33,90%	7,37%	1,32%	10,97%	16,88%	17,09%	-17,09%
PIKK	12,72%	-14,22%	-6,56%	11,81%	17,00%	16,63%	3,33%	-9,78%	-15,86%	17,09%	-17,09%
POLY	-2,53%	5,46%	10,21%	18,85%	54,59%	42,09%	36,99%	25,62%	11,71%	17,09%	-17,09%
ROSN	-9,98%	-1,13%	-4,27%	9,54%	49,88%	30,80%	7,80%	-0,88%	6,94%	17,09%	-17,09%
RSTI	-7,23%	5,87%	9,52%	11,58%	72,77%	34,43%	3,01%	0,31%	-2,50%	17,09%	-17,09%
RTKM	10,69%	-4,97%	13,11%	21,64%	51,26%	31,74%	15,81%	15,42%	2,12%	17,09%	-17,09%
RTKMP	2,56%	1,66%	8,08%	6,63%	52,09%	23,26%	9,71%	-4,10%	1,81%	17,09%	-17,09%
RUAL	5,64%	10,11%	2,27%	23,65%	54,37%	36,81%	24,46%	22,47%	15,13%	17,09%	-17,09%
SBER	5,14%	9,53%	7,93%	19,50%	53,21%	43,31%	35,17%	12,38%	15,46%	17,09%	-17,09%
SBERP	-13,80%	-9,28%	6,52%	13,65%	47,95%	29,35%	14,00%	4,03%	4,55%	17,09%	-17,09%
SNGS	11,46%	12,71%	7,39%	22,04%	54,16%	26,07%	-1,26%	8,65%	13,76%	17,09%	-17,09%
SNGSP	1,43%	6,58%	19,91%	31,86%	53,19%	32,45%	15,93%	10,09%	7,48%	17,09%	-17,09%
SVAV	0,76%	-8,46%	21,91%	15,15%	44,94%	9,68%	-0,90%	2,72%	3,66%	17,09%	-17,09%
TATN	8,79%	11,22%	11,79%	7,31%	57,71%	22,44%	10,10%	13,01%	20,75%	17,09%	-17,09%
TATNP	3,85%	3,90%	25,74%	19,75%	21,37%	-0,56%	-5,2%	-6,18%	-8,44%	17,09%	-17,09%
TRMK	9,28%	10,34%	3,05%	21,82%	40,76%	17,31%	9,71%	18,77%	18,23%	17,09%	-17,09%
TRNFP	8,79%	-0,80%	-2,46%	13,79%	25,91%	13,20%	9,31%	3,07%	-10,04%	17,09%	-17,09%
URKA	-1,36%	11,89%	13,24%	9,12%	41,25%	44,94%	27,73%	12,49%	10,06%	17,09%	-17,09%
VSMO	16,65%	19,36%	20,65%	31,23%	67,05%	46,67%	25,99%	19,57%	17,79%	17,09%	-17,09%
VTBR	-13,17%	-16,45%	-12,58%	7,73%	7,73%	-4,32%	-6,16%	-15,46%	-14,58%	17,09%	-17,09%
YNDX	9,79%	-1,17%	4,70%	14,69%	70,20%	35,47%	26,18%	2,70%	4,91%	17,09%	-17,09%

Кросс-корреляция |Return| и Trading Volume для акций индекса RTS с 01.06.2015.

# Влияние глубины рынка

Cross correlation between ABS(Dirty Return) and Trading Volume (RUR)

Name	Maturity	lag -4	lag -3	lag -2	lag -1	lag 0	lag 1	lag 2	lag 3	lag 4	conflv up	conflv low
Россия, 25068	20/08/14	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Россия, 25071	26/11/14	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Россия, 26202	17/12/14	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Россия, 50001	30/03/15	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Россия, 25079	03/06/15	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Россия, 25075	15/07/15		-36,77%	-20,07%	-15,02%	-30,42%	-36,73%	-16,32%	1,42%	1,19%	1,15%	35,36%
Россия, 25077	20/01/16		-8,90%	0,45%	-12,28%	-3,42%	-4,29%	-14,31%	-15,04%	4,44%	6,01%	17,09%
Россия, 25082	11/05/16		-5,23%	-4,99%	-4,47%	-5,09%	-5,53%	-3,89%	-3,43%	-4,07%	-1,92%	17,09%
Россия, 26203	03/08/16		0,90%	2,75%	-2,76%	-5,92%	4,47%	-7,52%	-9,00%	-6,05%	4,05%	17,09%
Россия, 46017	03/08/16		-4,41%	18,24%	-4,90%	-3,06%	-6,10%	-3,25%	-1,61%	9,83%	1,66%	17,09%
Россия, 25080	19/04/17		1,93%	2,34%	-3,27%	-6,75%	-4,86%	-7,99%	-4,77%	0,64%	-1,41%	17,09%
Россия, 26206	14/06/17		-1,29%	-1,08%	-2,54%	4,77%	-0,28%	0,88%	-6,98%	0,63%	-3,66%	17,09%
Россия, 24018	27/12/17		-6,00%	5,48%	0,36%	13,69%	24,34%	28,59%	3,40%	2,88%	7,25%	17,09%
Россия, 25081	31/01/18		-8,60%	-4,30%	-4,46%	-3,50%	3,72%	-9,56%	-7,81%	-11,56%	0,28%	17,09%
Россия, 26204	15/03/18		7,30%	-9,78%	4,60%	-3,29%	1,93%	-6,63%	-11,69%	-4,43%	3,01%	17,09%
Россия, 46021	08/08/18		4,10%	-6,28%	-9,03%	-5,80%	-12,88%	-3,10%	1,94%	-3,57%	-0,41%	17,09%
Россия, 46014	29/08/18		-5,29%	-1,52%	-4,93%	-5,14%	-9,14%	12,81%	9,25%	-3,17%	-6,01%	17,09%
Россия, 48001	31/10/18		9,90%	-21,33%	5,10%	1,40%	-39,81%	3,90%	10,99%	12,52%	12,33%	17,09%
Россия, 46005	09/01/19		-8,07%	5,31%	-9,72%	5,18%	-67,78%	5,67%	3,56%	4,89%	-8,05%	17,09%
Россия, 26208	27/02/19		-4,92%	-5,00%	-4,88%	-4,92%	-4,82%	-1,27%	-1,51%	-1,80%	-4,83%	17,09%
Россия, 46019	20/03/19		-28,52%	-22,62%	1,79%	-30,51%	-54,28%	-21,43%	0,16%	1,72%	1,95%	17,09%
Россия, 26216	15/05/19		-7,30%	-8,20%	-8,56%	-8,29%	-8,89%	-7,37%	-6,38%	-5,91%	-7,48%	17,09%
Россия, 26210	11/12/19		-7,13%	8,58%	-6,48%	-3,80%	-10,81%	-5,47%	-9,98%	-7,16%	-7,14%	17,09%
Россия, 29011	29/01/20		3,54%	-1,58%	1,54%	4,22%	-4,53%	-5,83%	51,78%	1,12%	1,79%	17,09%
Россия, 26214	27/05/20		-13,15%	-14,07%	-14,40%	-15,41%	-16,69%	-9,92%	-15,84%	-11,04%	-7,69%	17,09%
Россия, 26205	14/04/21		2,36%	14,25%	-7,80%	-7,86%	-7,24%	-1,46%	-3,98%	0,50%	0,41%	17,09%
Россия, 46018	24/11/21		-13,68%	3,06%	-1,73%	-12,59%	-16,55%	-12,74%	-7,85%	-0,18%	-4,56%	17,09%
Россия, 26209	20/07/22		-7,49%	-10,47%	-11,38%	-12,54%	-13,87%	-1,85%	1,13%	3,92%	10,32%	17,09%
Россия, 26211	25/01/23		-9,00%	-5,42%	5,18%	6,86%	-19,19%	6,29%	-0,64%	1,81%	8,82%	17,09%
Россия, 46022	19/07/23		18,58%	-1,89%	-7,78%	-7,42%	-7,84%	-6,43%	-5,34%	11,39%	-2,07%	17,09%
Россия, 26215	16/08/23		6,08%	-3,13%	-0,13%	-5,36%	5,48%	-0,62%	-8,42%	11,68%	3,75%	17,09%
Россия, 52001	16/08/23	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Россия, 29006	29/01/25		-0,15%	-9,09%	-9,17%	-12,22%	-17,56%	-14,63%	-7,45%	-15,27%	3,16%	17,09%
Россия, 46011	20/08/25		-10,38%	-15,55%	-21,95%	-17,35%	-54,18%	-14,96%	-9,90%	-10,24%	-9,74%	17,09%
Россия, 46023	23/07/26		3,78%	3,94%	4,10%	4,52%	-66,88%	4,68%	4,79%	4,90%	5,30%	17,09%
Россия, 26207	03/02/27		3,68%	12,31%	8,40%	24,95%	6,98%	12,08%	0,65%	0,96%	8,80%	17,09%
Россия, 29007	03/03/27	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Россия, 26212	19/01/28		-7,70%	-6,96%	-6,80%	-8,14%	-7,45%	2,33%	-7,02%	-2,25%	-3,37%	17,09%
Россия, 46010	17/05/28	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Россия, 46012	05/09/29		2,52%	-9,55%	-8,95%	-26,46%	-46,62%	-17,13%	-8,02%	-14,45%	0,31%	17,09%
Россия, 29008	03/10/29	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Россия, 29009	05/05/32	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Россия, 29010	06/12/34	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
Россия, 46020	06/02/36		-3,59%	-2,96%	-2,62%	-2,63%	-1,94%	-3,03%	-3,77%	-3,12%	-2,95%	17,09%

Кросс-корреляция |Return| и Trading Volume для ОФЗ с 01.06.2015.

# Влияние глубины рынка

- Значительная корреляция модуля доходности и торгового объема для акций наблюдается также в Amihud(2002) и свидетельствует о том, что на рынке существует линейное влияние на цену аналогично модели Кайла.
- Для большинства ОФЗ корреляции незначительны.
- Корреляция спреда и объемов за тот же период незначительна как для акций, так и для ОФЗ.



# Выводы

- Аспекты ликвидности:
  - Издержки за спрэд
  - Влияние на цену
  - Влияние предыдущих сделок на последующие (релаксация).
- Задачи:
  - Определение справедливой цены  $P^*$ .
  - Определение цен покупки/продажи при отсутствии торгов и непоказательных котировках. Фильтрация и восстановление данных.
  - Определение влияния на цену через моделирование формы книги заявок или косвенно.

# Литература

- Market liquidity: research findings and selected policy implications. – Bank for International Settlements – Monetary and Economic Department, Committee on the Global Financial System, 1999.
- Андреев, Н. А., Лапшин, В. А., Науменко, В. В., & Смирнов, С. Н. (2011). Определение ликвидационной стоимости портфеля акций с учетом особенностей микроструктуры рынка (на примере ММВБ). *Управление риском*, 2(58), 35–53.
- Kyle A. Continuous auctions and insider trading // *Econometrica: Journal of the Econometric Society*. 1985. Т. 53, №. 6. С. 1315–1335.
- Amihud Y. Illiquidity and stock returns: cross-section and time-series effects // *Journal of financial markets*. – 2002. – Т. 5. – №. 1. – С. 31-56.
- Bangia A. et al. Modeling Liquidity Risk. – 1998.