



## ИЗМЕРЕНИЕ ЛИКВИДНОСТИ – НОВЫЙ ПОДХОД

---

АРСЕНИЙ КУКАНОВ, [arseny.kukanov@trust.ru](mailto:arseny.kukanov@trust.ru)  
ТИМУР СЕМЕНОВ, [timur.semenov@trust.ru](mailto:timur.semenov@trust.ru)<sup>1</sup>  
+7(495) 6082039

---

*Слово «ликвидность» - одно из наиболее употребляемых сейчас. Недавние события показали, что нельзя пренебрегать риском ликвидности при анализе ценных бумаг. Но как измерить этот риск, как выразить размытое понятие «ликвидность» твердой цифрой?*

*Вопрос довольно сложный, и поэтому мы решили начать с основ. Рассмотрев множество определений ликвидности, мы построили количественный показатель, отражающий то, что, по нашему мнению, чаще всего называют ликвидностью. Затем мы проверили его с помощью статистического анализа и убедились, что он хорошо измеряет ликвидность. Мы надеемся, что наш индикатор поможет Вам при анализе рисков и выборе ценных бумаг для покупки. Его значения будут ежедневно публиковаться в «Техническом Навигаторе».*

---

---

<sup>1</sup> Выражаем большую благодарность Владимиру Брагину и Евгению Надоршину за ценные советы и комментарии, предоставленные в процессе проведения исследования.



**Ликвидность.** Не одно исследование посвящено этому размытому и скользкому понятию. Обычно попытки измерить ее цифрой оканчиваются тем, чтобы с некоторыми весами сложить разнообразные ее признаки, например, торговый оборот и bid-ask спред. Мы задались вопросом – является ли ликвидность суммой таких факторов?

Почему так часто ставят знак равенства между торговыми оборотами и ликвидностью? Эти понятия действительно связаны, потому что **ликвидный рынок является глубоким** (на нем множество участников активно покупают и продают ценные бумаги). С одной стороны, чем глубже рынок, то есть, чем больше на нем участников, тем больше ликвидность. С другой стороны, присутствие большого количества инвесторов приводит к значительной торговой активности. Итак, большие обороты – лишь признак ликвидности рынка, а не ликвидность сама по себе. Кроме торгового оборота существует несметное множество других признаков ликвидности, какие-то более известны, какие-то – менее. Является ли ликвидность суммой таких факторов? Мы считаем, что нет. Чтобы построить хороший показатель ликвидности, нужно опираться не на ее признаки, а непосредственно на определение. Так мы и поступим.

Общепринятого определения ликвидности нет. Словарь American Heritage определяет ликвидность актива как «качество быть легко превращенным в деньги». Похожее определение мы нашли и у Уильяма Шарпа: «ликвидность означает возможность для инвестора быстро и без существенных финансовых потерь продать свои активы». Наиболее исчерпывающее определение мы нашли в онлайн-энциклопедии Forbes (investopedia.com): **ликвидность - это степень возможности купить или продать актив быстро и с минимальными издержками.** В добавок к приведенным выше, оно учитывает что для инвестора, только собирающегося сформировать позицию, важно не только насколько легко будет из нее выйти но и насколько легко будет купить нужный объем актива. В дальнейшем мы опираемся именно на такое определение. Отметим, в нем нет ни слова о спредах, оборотах или количестве сделок.

Вопрос – как это определение можно превратить в количественный показатель, индикатор ликвидности? Во-первых, мы полагаем, что чем больше котировок на бирже и чем больше на них объемов, тем больше возможности быстро купить или продать нужный объем актива (первая часть определения). Эти котировки должны быть сбалансированными, ведь под ликвидностью подразумевают возможность и купить и продать актив. Во-вторых, нужно учесть, что не все котировки одинаково влияют на ликвидность. Чем дальше котировка от лучшей цены, тем меньше ее вклад в ликвидность облигации. Чем больше объема облигации необходимо купить или продать, тем существеннее будут издержки с каждой новой сделкой. Чтобы учесть это (вторая часть определения), мы будем взвешивать объемы котировок с помощью bid-ask спреда между ними.

Перед тем, как формально описать наш индикатор, поясним на примере, каким образом объемы котировок и спред между ними влияют на ликвидность. Рассмотрим биржевую таблицу заказов на покупку и на продажу («стакан») у двух бумаг – ОФЗ 46020 и облигаций тридесятого эшелона - ООО «Неизвестная Фирма».

**ТАБЛИЦА 1. СРАВНЕНИЕ «СТАКАНОВ» ЛИКВИДНОЙ И НЕЛИКВИДНОЙ ОБЛИГАЦИЙ**

ОФЗ 46020			ООО «Неизвестная фирма»		
Bid	Offer		Bid	Offer	
	102.33	4000			
	102.3	50000			
	102.2998	2000			
	102.2	5000		100.15	5000
	102.15	1981		99.9	202
5000	102.0001		11	97.5	
50000	102		5	97.36	
45000	101.85		112	97.35	
2000	101.831				
250	101.8001				

Источник: ММВБ, оценки ТРАСТ

Какая из этих бумаг ликвиднее, и так понятно. Вопрос - почему она ликвиднее? У ОФЗ 46020 много заказов на покупку и продажу, большие объемы в «стакане» вкупе с небольшими bid-ask спредами. Это означает: можно активно торговать облигацией и при этом понести минимум потерь на издержках. ОФЗ 46020 - ликвидная по нашему определению. Облигации же ООО «Неизвестная Фирма» неликвидны: bid-ask спреды большие, объемы на котировках маленькие, предложения гораздо больше, чем спроса. Мы предлагаем измерять ликвидность облигации так: обозначим  $M(t)$  - измерение ликвидности облигации в день  $t$ . В этот день в 13:00 загружаем с ММВБ пять лучших котировок на покупку и на продажу. Дальше вычисляем по следующему алгоритму:

1.  $M(t) = 0$
2. Есть ли объемы с обеих сторон (bid, ask)? Если нет хотя бы с одной, прекращаем вычисление
3. Возьмем **min.volume** = минимум между объемом на лучшем bid'e и лучшем offer'e
4. Возьмем **bid-ask spread** = спред между доходностями лучшего bid'a и лучшего offer'a
5.  **$M(t) = M(t) + \text{min.volume}/(\text{bid-ask spread})$**
6. Вычитаем из объемов на лучшем bid'e и лучшем offer'e объем min.volume, его как бы купили (продали)
7. Возвращаемся к шагу 2



Покажем, как этот алгоритм работает на примере облигаций ООО «Неизвестная Фирма»:

### ТАБЛИЦЫ 2-5. ВЫЧИСЛЕНИЕ $M(t)$

ООО «Неизвестная фирма»			
Bid		Offer	
		100.1 (12.92%)	5000
		99.9 (13.21%)	202
11	97.5 (16.1%)		
5	97.3 (16.35%)		
112	97.2 (16.47%)		

1.  $M(t)=0$
2. Есть объемы с обеих сторон, переходим к шагу 3
3.  $\text{min. volume} = \min(11,202)=11$
4.  $\text{bid-ask spread} = 16.1-13.21= 2.89$
5.  $M(t)=M(t)+ \text{min.volume}/(\text{bid-ask spread})=0+11/2.89=3.8$
6. Вычитаем из объемов на лучшем bid'е и лучшем offer'е 11, как будто бы этот объем купили и продали

ООО «Неизвестная фирма»			
Bid		Offer	
		100.1 (12.92%)	5000
		99.9 (13.21%)	191
5	97.3 (16.35%)		
112	97.2 (16.47%)		

1.  $M(t)=3.8$
2. Есть объемы с обеих сторон, переходим к шагу 3
3.  $\text{min. volume} = \min(5,191)=5$
4.  $\text{bid-ask spread} = 16.35-13.21= 3.14$
5.  $M(t)= 3.8+ 1.59=5.39$
6. Вычитаем из объемов на лучшем bid'е и лучшем offer'е 5

ООО «Неизвестная фирма»			
Bid		Offer	
		100.1 (12.92%)	5000
		99.9 (13.21%)	186
112	97.2 (16.47%)		

1.  $M(t) = 5.39$
2. Есть объемы с обеих сторон, переходим к шагу 3
3.  $\text{min. volume} = 112$
4.  $\text{bid-ask spread} = 16.47-13.21= 3.26$
5.  $M(t)= 5.39+34.35=39.74$
6. Вычитаем из объемов на лучшем bid'е и лучшем offer'е 112

ООО «Неизвестная фирма»			
Bid		Offer	
		100.1 (12.92%)	5000
		99.9 (13.21%)	74

1.  $M(t) = 39.74$
2. Нет объемов с одной из сторон, вычисление прекращается, финальный результат 39.74

Источник: ММВБ, оценки ТРАСТ



Видно, что большой объем (5000 бумаг) на offer'e мы так и не учли в вычислении – мы считаем, что этот объем предложения не был сбалансирован спросом и поэтому не увеличивал глубину рынка. Обратим внимание, что для ликвидной ОФЗ 46020 из примера  $M(t)$  равно 2765394.92 – сравните со значением 39.74 для неликвидной «Неизвестной фирмы».

Несмотря на то, что такое измерение ухватывает суть понятия «ликвидность», признаем, что это не идеальный показатель. Вычисляя  $M(t)$ , мы получаем ликвидность только на момент измерения. Для анализа риска ликвидности облигации такого «моментального» измерения ее ликвидности явно недостаточно. Для того чтобы устранить данный недостаток, мы решили применять к  $M(t)$  скользящее среднее. По нашим оценкам, рублевые облигации обычно переживают за одну-две недели приток или отток активности, связанной с новостями или выходом на торги, поэтому мы усредняем  $M(t)$  за месяц. **Итак, мы принимаем 30-дневное скользящее среднее от измерения  $M(t)$  за показатель ликвидности облигации.**

Обозначим  $L(t)$  - индикатор ликвидности облигации на день  $t$

$$L(t) = \frac{1}{30} \sum_{i=t}^{t-29} M(i)$$

Во-первых, мы предлагаем Вам самим удостовериться, что  $L(t)$  адекватно отражает ликвидность – в Приложении 1 приводится список из более чем 650 торгуемых на ММВБ облигаций, отсортированных по значениям нашего индикатора. Также мы предлагаем Вашему вниманию индексы ликвидности различных секторов рынка – ОФЗ, корпоративных облигаций и «голубых фишек». Эти индексы построены по индивидуальным значениям нашего индикатора. В дальнейшем мы будем публиковать данные по ликвидности облигаций на страницах «Технического Навигатора».

В Приложениях 2 и 3 мы возвращаемся к факторам ликвидности – косвенным признакам, обычно ассоциируемым с ней. Мы показываем, что наш индикатор статистически значимо связан с этими факторами, и в этом смысле он может отражать ликвидность.

В Приложении 4 мы предлагаем Вашему вниманию результаты небольшого опроса, который мы провели в ходе подготовки материала. Несколько участников рынка предоставили нам свои мнения о ликвидности облигаций, и мы сравниваем их с нашим индикатором. Результат сравнения – индикатор совершенно явно согласуется с экспертным мнением.

Кроме того, мы просим Вас поучаствовать в опросе - в прилагаемом файле предлагаем Вам выбрать облигации, которые считаете ликвидными и отправить файл нам. Ваша экспертная оценка позволит улучшить качество нашего индикатора.



## Индексы ликвидности

Построенный нами показатель имеет интересное расширение. Имея измерения ликвидности каждой отдельной облигации, можно построить показатель ликвидности всего российского рынка облигаций и его секторов. Для этого вычислим среднее от измерений ликвидности  $M(t)$  по рынку, взвешенное по номинальному объему выпуска. Усредняя и по времени и по объему выпуска излишне, поэтому мы решили брать именно мгновенное измерение ликвидности  $M(t)$ , а не индикатор ликвидности  $L(t)$ . Предположительно, усреднение по большому количеству выпусков устранил эффект «моментальности» этого показателя, и мы получим хорошую оценку ликвидности рынка в целом. Эти средние значения дают возможность судить, насколько данный рынок ликвиднее другого. Вот, например, их значения на 29 октября 2007 г.:

**ТАБЛИЦА 6. СРЕДНИЕ ПО РЫНКУ ИЗМЕРЕНИЯ ЛИКВИДНОСТИ**

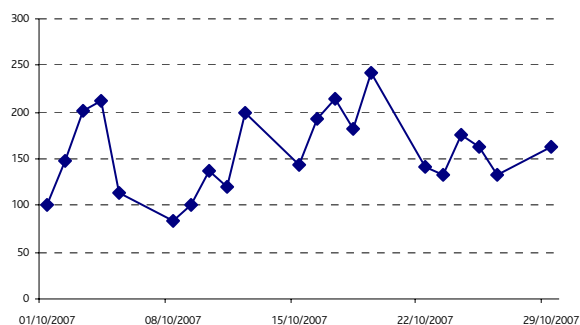
Рынок облигаций	163666
ОФЗ	397415
Первый эшелон	49150
Корпоративные облигации	17722

Источник: ММВБ, оценки ТРАСТ

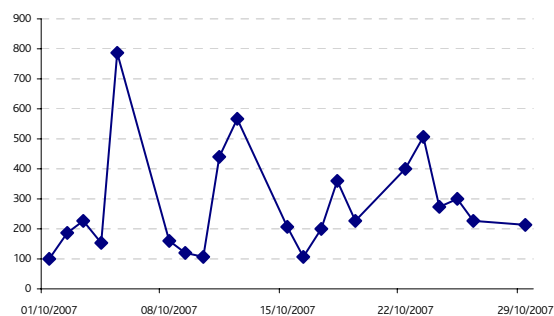
Интересно изучать не сами эти значения, а их динамику. Для этого среднюю по рынку «ликвидность» мы поделим на ее значение в базовый период - 1 октября 2007. Полученную величину и примем за индекс ликвидности рынка. Учитывая обстановку на рынке облигаций во время подготовки данного материала, можно сказать, что значения индексов в диапазоне от 100 до 200 указывают на плохую ликвидность. Динамика наших индексов показывает, что в целом в изучаемом интервале времени ситуация с ликвидностью была не самой лучшей. Самым нестабильным в плане ликвидности был рынок ОФЗ – он наиболее чувствителен к изменениям в уровне банковской ликвидности.

**ГРАФИКИ 1-4. ИНДЕКСЫ ЛИКВИДНОСТИ**

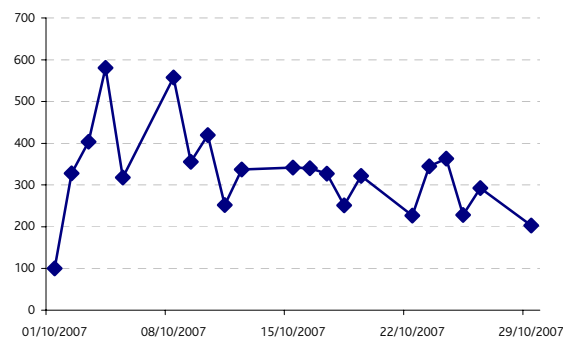
Индекс ликвидности корпоративных облигаций



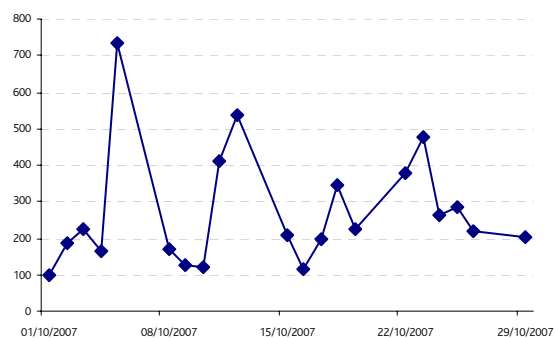
Индекс ликвидности ОФЗ



Индекс ликвидности облигаций первого эшелона



Индекс ликвидности всего рынка облигаций



Источник: ММВБ, оценки ТРАСТ



## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

В следующей таблице приведены рублевые облигации (более 650), торгующиеся на ММВБ, ранжированные по значению индикатора ликвидности  $L(t)$ . Для лучшего понимания мы приводим значения процентилей для каждой из облигаций. Этот показатель вычисляется следующим образом: рассмотрим все наблюдения индикатора ликвидности, выберем из них те, в которых значение индикатора было меньше, чем у данной облигации. Их доля в числе всех наблюдений и есть процентиль. Например, процентиль 99 означает, что облигация входит в 1% лучших по ликвидности облигаций. Процентиль делает нагляднее значение нашего индикатора и кроме того, определяет группы близких по ликвидности облигаций.

ТАБЛИЦА 7. ЛИКВИДНОСТЬ РУБЛЕВЫХ ОБЛИГАЦИЙ НА 27 НОЯБРЯ 2007 г.

Название облигации	Индикатор ликвидности	Процентиль
SU46020RMFS2	1606009.089	99
SU46018RMFS6	1393398.754	99
SU26199RMFS8	1327985.114	99
SU46021RMFS0	852654.03	99
SU25059RMFS5	437265.6569	99
SU46017RMFS8	361331.8005	99
SU25061RMFS1	323334.7271	98
Лукойл4обл	307890.6914	98
SU25060RMFS3	277771.9348	98
SU25058RMFS7	231704.777	98
Лукойл3обл	195158.7773	98
Мос.обл.7в	181989.8449	98
SU46002RMFS0	162550.3063	97
ГАЗПРОМ А9	160643.1421	97
Мос.обл.5в	159844.4613	97
АИЖК 7об	155531.0744	97
АИЖК 8об	151880.1911	97
Мос.обл.6в	129530.4786	96
ГАЗПРОМ А4	126911.5548	96
SU46019RMFS4	125167.7629	96
SU25057RMFS9	125006.6492	96
SU46014RMFS5	122105.8539	96
МГор39-об	121641.1997	96
РЖД-06обл	120103.2388	96
SU26198RMFS0	112847.6872	96
ФСК ЕЭС-03	105350.5877	96
ФСК ЕЭС-04	101648.0382	95
МГор44-об	101495.503	95
МОЭСК-01	95320.00479	95
ФСК ЕЭС-02	77526.88318	95
РЖД-07обл	73933.42563	95
ГАЗПРОМ А8	72733.33324	95
SU46001RMFS2	68969.23162	95
ЮТК-03 об.	59453.1554	95
Зенит 2обл	58958.11305	94
БанкСОЮ302	55232.91758	94
АИЖК 9об	52724.899	94
ФСК ЕЭС-05	52533.87435	94
РЖД-05обл	52516.83271	94
СамарОбл 3	49075.84175	94
ОГК-5 об-1	48614.96369	94



Мосэнерго1	46360.05489	93
РЖД-03обл	45749.55367	93
ГидроОГК-1	43512.7478	93
АИЖК 5об	42500.70402	93
ТрансКред2	41603.20595	93
Мосэнерго2	41067.8061	92
Кубаньэн-1	35479.17457	92
АИЖК 6об	34212.48729	91
Мечел 2об	34173.34709	91
НижгорОбл3	33742.15606	91
РосселхБ 2	33728.98977	91
ГАЗПРОМ А6	33347.87322	91
ГАЗПРОМ А7	33341.56745	91
ВБД ПП 2об	33238.29155	91
SU46003RMFS8	32617.45618	91
SU46005RMFS3	31884.46262	91
РосселхБ 3	29536.88081	91
ЦентрТел-4	25065.11839	91
АИЖК 4об	24710.10949	91
ВТБ - 4 об	23523.34904	90
Казань06об	23197.45945	90
SU48001RMFS0	21414.31779	90
ЮТК-05 об.	21033.23645	90
БашкирэнЗв	20808.3793	89
Чувашия-05	20713.42751	89
МГор41-об	20154.49572	89
УралСвзИн5	20082.02167	89
SU46011RMFS1	19610.16939	89
МОИТК-01	19444.02934	89
СОРУС КАП1	18421.24186	88
СтрТрГаз02	18097.36683	88
Кокс 01	17949.03045	88
ДМЦЕНТРоб1	17946.72769	88
ФинБизГр 1	17824.57674	88
Черкизово1	17817.80327	88
Ленэнерго2	17594.68159	88
ТехНикольФ	17342.05727	88
КраснЯрКр3	17098.97814	88
ТрансКред1	17053.80413	88
ОГК-6 01об	16758.28651	88
СИБУРХолд1	16610.95892	88
ЧТПЗ 01об	15903.18961	87
ТГК-1 01	15651.48885	87
КИТФинБанк	15607.94357	87
СИТРОНИКС1	15500.92928	87
Метсерв-Ф1	15223.79614	87
ЮТК-04 об.	14882.35995	87
УралВагЗФ	13995.24542	86
УРСАБанк 7	13907.85612	86
Томск.об-4	12859.68298	85
УрСИ сер07	12779.9797	85
ГлМосСтр-2	12722.86094	85



ТГК-10 об1	11747.2831	85
ИКС5Фин 01	11544.47608	84
Зенит 4обл	11524.28614	84
Трансмаш-2	11517.67012	84
ГАЗФин 01	11182.66535	84
РусСтанд-4	10838.62713	84
ГазпромБ 1	10600.71418	84
РусТекс 3	10468.92226	84
ПромТр02об	10369.87843	84
АК БАРС-02	10322.00452	83
РМК-ФИН 01	10288.00934	83
Возрожд 01	10252.72625	83
НижгорОбл2	10248.32541	83
РЖД-02обл	10065.79613	83
КМЗ-Фин 01	9775.657145	83
Томск.об-3	9755.295233	83
Петрокомб2	9690.627737	83
РусМоре-01	9673.410088	83
КуйбАзот-2	9670.067881	83
СамарОбл 4	9640.801337	83
Карус.Ф 01	9613.727607	83
7Контин-02	9598.603356	83
КировОбл 2	9433.826406	82
ЦентрТел-5	9426.820329	82
АИЖК 3об	9183.011609	82
Миракс 02	9008.339635	82
МГор47-об	8867.697457	82
ТГК-4 об.1	8747.986523	81
Русфинанс4	8707.164699	81
АИЖК КО-02	8561.172712	81
ВлгТлкВТ-2	8317.508192	81
АвтомирФ-2	8253.330251	81
Удмуртия-2	8180.110092	81
БелгОб 3об	8075.936819	81
ВикторияФ2	8023.950245	80
Чувашия-06	7878.582924	80
Белгор2006	7717.03745	80
Саха(Якут)	7701.641488	80
СамарОбл 2	7463.47289	79
ВоронежОб2	7328.310811	79
БанкСОЮ301	7312.252615	79
РТК-ЛИЗ 5с	7310.261192	79
Амурмет-02	7306.503769	79
ЛОМО 03	7292.581848	79
СевСтАвто2	7266.435664	79
ОГК-2 01об	7241.851347	79
УрСИ сер06	7206.387654	79
ТМК-03 обл	7201.261653	79
ТГК-8 01	7095.084022	78
Мос.обл.4в	7093.107066	78
ФСК ЕЭС-01	7078.483941	78
ПромТр01об	7042.074857	78





КалужОбл-2	6993.116641	78
УГМК-УЭМ01	6960.676857	78
ГЭС 01	6938.770013	78
СвязьБанк1	6895.13134	78
Орхидея 01	6797.760239	78
Чувашия-04	6695.467248	78
Карелия 2	6690.507008	78
Хабаровск6	6583.991544	78
СУ-155 Зоб	6579.137211	78
УМПО 2	6575.287432	78
ОХЗ-Инв 01	6524.051882	77
Камаз-Фин2	6512.655118	77
Синергия-2	6353.468229	77
УРСАБанк 3	6322.084808	77
КОПЕЙКА 02	6313.18802	77
Апт3би6 об	6298.642431	77
ВикторияФ	6288.736223	77
Якут-06 об	6265.14167	77
УралВагЗФ2	6188.259044	77
КИТФинБ-02	6117.063203	77
САНОС-02об	5937.211201	76
ТНИКОЛЬ-Ф1	5915.140432	76
КурганОбл1	5835.072337	76
Башкорт5об	5777.667699	75
ТАИФ-Фин01	5732.740703	75
ГСС 01	5653.079402	75
ВолгогрОбл	5604.652077	75
ВолгогрОб1	5567.240197	75
Зенит Зобл	5554.542254	75
ИРКУТ-03об	5519.321646	74
ЯрОбл-06	5485.270114	74
СибТлк-5об	5450.026225	74
КМБ-Банк2	5366.757491	74
SU27026RMFS2	5273.924374	73
РусСтанд-7	5272.158033	73
СалютЭнерг	5251.6244	73
Магадан-07	5244.607117	73
Якут-07 об	5237.039482	73
МКБ 02обл	5217.149935	73
КриогенФ 1	5165.180562	73
Ленэнерго3	5143.639688	73
Амурмет-01	5042.79471	73
ТомскАдм 1	4892.364371	72
МагнитФ 02	4846.738809	72
НовсиБО-05	4827.357749	72
НОМОС 7в	4750.945708	71
ВоронежОб3	4745.009497	71
НФК-2	4713.162033	71
ВБРР Обл.	4677.178263	71
ТульскОб 1	4626.601106	71
ДымКолбПр1	4622.62281	71
УРСАБанк 5	4587.742676	71



МИА-1об	4563.480679	71
ВоронежОбл	4485.230706	71
СПб-банк-1	4475.484921	71
Центр-инв1	4460.884143	71
Лукойл2обл	4452.476399	71
ТрансаэроФ	4415.229731	70
МДМ-Банк03	4412.746455	70
РЕТАЛ-1	4398.469722	70
ЭнергмашФ1	4382.770291	70
Новсиб 4об	4378.892133	70
РусСтанд-5	4327.017233	70
ВолгогрОб4	4213.117782	69
РусСтанд-6	4188.44201	69
РОССКАТ-К1	4170.159222	69
СНХЗ Фин 1	4166.451368	69
РусАлФ-3в	4158.221582	69
Рыбкб-1	4147.863797	69
МСельПром1	4138.879303	69
ХКФ Банк-3	4126.58502	69
ЕврокомФКЗ	4116.023481	69
Инпром 02	4091.178651	68
ЛенОбл-2об	4085.580448	68
Миннеско-1	4084.797368	68
ИнкомЛада3	4075.138362	68
Синергия-1	4064.497472	68
Сахатрнфг1	4025.596015	68
Якут-10 об	4010.494601	68
Аладушкин2	4006.870801	68
Очаково-02	3882.62793	67
М-ИНДУСТР	3839.196559	66
НовсибОбл2	3796.292907	66
РазгуляйФ3	3780.027201	66
КостромОб4	3761.929477	66
СЗЛК-Фин-1	3743.784544	66
Татэнерго1	3733.5161	66
ЛенОбл-3об	3696.172576	65
Юнимилк 01	3695.092355	65
ДальСвз2об	3691.529465	65
ЮТэйр-Ф 02	3682.734459	65
МоскомцБ-3	3673.004971	65
ДжейЭфСиг1	3657.901296	65
РОСБАНК-1	3620.805909	65
КОМИ 7в об	3596.337121	65
РЕСТОРАНС3	3589.076794	65
СибТлк-6об	3568.2168	65
СЗТелек4об	3544.334488	64
НГК ИТЕРА	3515.371731	64
Магадан-06	3502.421804	64
ТатфондБ 3	3404.14273	63
ВлгТлкВТ-3	3375.16047	63
БородинФ-1	3353.887848	63
ТалостоФ-1	3340.782954	63



ЛСР-Инв 02	3286.931251	62
КамскДол 3	3274.648863	62
Удмуртия-1	3255.281035	62
ХКФ Банк-4	3253.055735	62
РазгуляйФ2	3247.877885	62
ВМУ-Фин 01	3234.111689	62
ГТ-ТЭЦ Зоб	3204.915189	62
РосселхозБ	3199.445804	62
ИркОбл31-4	3190.315985	62
НОК-02	3183.823551	62
ЮТэйр-Ф 03	3182.212636	61
Инпром 03	3170.340085	61
РОССИЯ 01	3162.487238	61
МахеевФин1	3151.565698	61
МарийНПЗ 2	3119.674504	61
ИркОбл31-2	3109.009631	61
ПЕНОПЛЭКС1	3050.638038	61
РусМасла-2	3046.501665	61
Миракс 01	3016.382254	60
ХолидФин1	3003.987246	60
СанИнтБрю2	3003.772775	60
Альянс-01	2983.956165	60
ИжАвто 02	2973.791661	60
СудострБ-1	2966.316958	60
Белон 02	2963.634573	60
ГИДРОМАШС1	2931.546083	60
СтрТрГаз01	2915.64528	60
ИркОбл31-1	2911.653732	60
СатурнНПОЗ	2891.400567	60
НастюшаЗК1	2889.724322	60
Ярославль1	2876.600469	60
ИркОбл31-3	2868.145865	59
РКС-01	2863.886911	59
СибТлк-7об	2811.512182	59
ХКФ Банк-2	2806.385538	59
КДавиаФин1	2773.760319	59
Новсиб Зоб	2742.291022	59
МОИА 03	2732.939259	59
УралЛЦ-01	2721.410955	59
Чебоксары1	2707.512432	59
Пензаобл1	2706.274761	59
НЭФИС-02	2669.657146	59
МГор38-об	2656.98995	58
Парнас-М 2	2639.315519	58
КБРенКап-1	2630.804823	58
ВолгоБур01	2624.160695	58
ВолгогрОбЗ	2559.015789	58
ИнкомЛада2	2536.233059	58
Эрконпрод1	2495.448208	58
Электрон01	2462.204805	57
СКБ-банк 1	2404.965909	57
Интурист-1	2402.899629	57



КОПЕЙКА 01	2391.316851	57
ЛипецкОбл4	2374.154431	57
МОРЕ-П 01	2373.282106	57
ЕЭСК-02	2366.602794	56
Мотовил3-1	2325.290474	56
Тюменэнрг2	2265.758067	56
СуварКаз-1	2262.331193	56
МатрицаФ-1	2255.097168	56
МираторгФ1	2250.990018	56
ДальСвзЗоб	2233.949479	56
Евросеть-2	2230.844078	56
ПО УОМЗ	2219.873706	56
РУБИН-01	2156.232146	55
УФА-2006об	2149.078304	55
Удмнефтпр	2141.403378	55
НИКОСХИМ 2	2138.381514	55
Одинцово-2	2120.879313	55
АВТОВАЗоб3	2119.683058	55
АиФМПфин 1	2111.726283	55
РМБ	2097.410849	54
РусьБанк-2	2095.909879	54
ТВЗ 03	2020.460078	54
КОПЕЙКА 03	2012.679518	53
СодружФ-1	1999.437078	53
АИЖК 2об	1990.096232	53
ЗавГросс01	1969.165839	53
АдаманФ2об	1963.532479	53
ВТБ - 5 об	1943.774466	53
Метзавод	1921.949111	53
ТрансФинМ2	1855.815182	52
УБРиР-ф 02	1831.972518	52
АВТОВАЗоб4	1825.615121	52
Экспобанк1	1823.542055	52
ЭлемЛиз-01	1821.69211	52
ОМК 1 об	1801.105817	52
БАНАНА-М-2	1766.635233	51
Пермэнер01	1753.838405	51
Мособлгаз1	1751.249327	51
ЯНАО-1 об	1749.195147	51
Промсвб-05	1746.456658	51
ВоронежОб4	1730.305476	51
РусТекс 2	1726.943316	51
ЕврокомФК2	1720.538243	51
ВлгТлкВТ-4	1713.927241	51
МартаФин 3	1709.586579	51
СибАкИнв-1	1708.411415	51
Аркада-03	1669.416915	50
РусьБанк-1	1660.25158	50
МГор29-об	1655.685972	50
Якутскэн02	1655.680232	50
Магнезит 1	1635.807151	50
Бахетле-1	1595.357725	50



СевСтАвто	1568.457877	49
ЦУН 01 обл	1556.636038	49
СевКаб 03	1536.091097	49
Дев.-Юг 01	1534.831317	49
СудострБ-2	1527.660088	49
ЭФКО-02 об	1522.212913	49
МоскомцБ	1512.934015	49
РусСтанд-8	1502.522996	48
КОМИ 6в об	1499.422828	48
АКИБАНК-1	1498.387387	48
ТрансТС 01	1487.229715	48
АГроСоюз	1481.806458	48
ВКМ-Фин1об	1467.741523	48
ОЗНА-Фин01	1455.181821	48
ОГО-агро-2	1431.774826	47
ДВТГ-Ф 01	1423.59696	47
Патэрсон 1	1403.470344	47
КМПО-Фин01	1391.340304	47
НИТОЛ 02	1385.91561	47
СЗТелекЗоб	1379.207516	47
КлинРн Зоб	1365.480748	47
ТехИнвст-1	1359.998635	46
УРСАБанк 2	1352.669399	46
РуссНефть1	1352.109852	46
Югтранзит2	1345.602037	46
ЭМАльянс 1	1343.132452	46
Магнезит 2	1323.026271	46
МКБ 03обл	1321.849967	46
ИнтеграФ-1	1320.667247	46
КировОбл 1	1317.410029	46
ГОТЭК-2	1297.313737	46
Усть-Луга1	1272.190275	45
МИРФинанс1	1268.197461	45
ЯрОбл-05	1263.515357	45
ПМЗ 01	1235.693035	45
ХантМан5об	1195.484287	44
ВостСервФ1	1180.462859	44
ГПБ-Иптк-1	1170.598957	44
ИнтеграФ-2	1166.593097	44
МедведьФ 1	1163.324275	44
ОГО-агро-3	1158.053891	44
НутрИнв1об	1157.137016	44
РТК-ЛИЗ 4с	1156.784965	44
ТГК-6Инв-1	1153.077555	43
АЦБК-Инв 3	1143.76529	43
МособгазФ2	1142.280354	43
Кедр-02	1133.216359	43
АИЖК 1об	1128.645998	43
МОСМАРТФ 1	1119.730084	43
Полесье 01	1110.554719	43
СанвэйГ 01	1091.825208	43



АгрикаПП 1	1082.43489	42
ЛСР 01 обл	1081.62543	42
СибЦем 01	1064.88609	42
ТомскИнв 1	1052.582476	42
ЯрОбл-04	1024.725457	41
ЭйрЮнион01	1016.932153	41
СвобСокол3	1004.394374	41
Белгор2003	1003.65578	41
ГТ-ТЭЦ 4об	989.5727209	40
АтомСтЭкФ1	970.1102878	40
ЦУН 02 обл	965.8768811	40
Киров.зд1	965.553401	40
АдаманФ1об	951.9000578	40
ЭнергоСт-1	945.3679959	40
МоторФин-1	942.6479687	40
Топкнига-2	916.9062132	39
ПротонФин1	884.9271911	39
НижЛенИнв2	884.0669799	39
МособгазФ1	859.0733946	39
Домоцентр1	855.8895113	39
Автоприбор	855.0780466	39
КАРАТ 02	835.9472917	38
ПИК-5об	831.2109339	38
Криоген 02	830.9182937	38
ОбКондФ-01	830.8297334	38
ГАЗЭКСФ 1	824.8278378	38
Магнолия-1	824.4360204	38
ЛСР-Инв 01	813.3558646	38
МИА-3об	799.4190782	38
ЦНТ-03 обл	778.5166247	38
МОИА 01	776.6593446	38
Уфа-2004об	769.448127	37
ПротекФин1	766.0649298	37
Юниаструм	758.5256925	37
ЖилсоцФ-2	753.0388044	37
КосмосФин1	745.9982153	37
ПАВА 02 об	745.5262678	37
АВТОВАЗБ-1	733.9982045	37
РубПлсРег1	729.2337541	37
СлавИнв 02	723.4951412	36
УНИКУМ-Ф 1	713.2261616	36
КААД-2	706.2099242	36
СахарКо 01	706.1258228	36
Волгогр 01	703.8743507	36
ЗолСелигд2	701.6565508	36
Аркада-01	691.8179584	36
Юниаструм2	674.6377668	35
СэтлГрупп1	671.4060363	35
МастерБ-3	661.1665819	35
ЮСКК 01обл	658.7181949	35
МастерБ-2	657.3280582	35
Балтимор03	655.9457988	35



МартаФин 2	649.5506627	35
МаирИнв-03	638.0037297	35
ТООП-Фин01	632.9275648	35
МИА-2об	627.8324548	35
ЖилсоцФ-1	623.4997176	34
Солидарн-1	609.4569079	34
Аркада-02	590.9956104	34
ТоппромИн1	585.0065199	34
РосТ-Лайн1	582.3493187	33
АИЖК Алтай	572.3646455	33
ЕВРОПА-01	551.001805	33
МвидеоФ-01	539.5224335	33
АльянсФин1	531.441546	32
Лаверна 01	527.4577153	32
КлинРн 2об	526.5474082	32
Алькор-01	511.8919324	32
МаирИнв-02	509.7452253	32
МарийЭл 5	498.8816444	31
КрасЯрск05	497.5305553	31
МартаФин 1	492.6129834	31
ГЛОБЭКС 01	486.5306691	31
ОМЗ-5 об	486.1517432	31
Вагонмаш 2	485.3338512	31
УЗПС 01	484.8271544	31
Белон 01	481.2444489	31
ЭнргсбРес1	475.3017751	31
МегаФонЗоб	475.2106207	31
Спурт 02об	471.9731079	31
ХайлендГФ1	465.7915467	30
МоторФин-2	461.1039728	30
Открытие01	454.968176	30
ПаркетХол1	452.8513833	30
РИГрупп 01	444.2445276	30
Терна-Ф 02	442.7855698	30
МиГ-Ф 02	442.0468535	30
КАРО 01	419.9149491	29
СобинБ 01	419.6114429	29
Русфинанс3	419.3110863	29
ММ-Фин 02	417.5679505	29
ПТПА-Ф1	408.4470922	29
КмплФин 01	404.5480971	29
ПИВДОМ 01	404.396916	29
СатурнНПО2	402.5778044	29
Ростверт1	398.2378744	29
УРСАБанк 6	392.0442878	29
Вега-Инв-1	391.0566857	29
Липецк-01	387.1636537	29
Ижмаш 02	385.4944978	28
Агрохолд 1	383.3421406	28
МГТС-04 об	382.4129323	28
ТверОбл 05	378.6916421	28
МГор36-об	367.9264489	28



ОрЗуево-01	363.047044	28
СМАРТС 03	362.4502749	28
РазгуляйФ1	362.1058439	28
Русфинанс1	359.2561854	28
Топкнига-1	356.2538249	28
Вагонмаш 1	350.5705474	28
Газбанк 01	348.2867722	28
НатурПрод2	346.6184403	28
БАНАНА-М-1	346.0231821	28
ЛОКОБанк 2	341.4146092	27
Астрахань1	318.709357	27
Сибирь-01	312.4622258	27
ДельтаКр-1	303.0942485	27
УфаойлОП-1	294.332219	27
ЕврокомФК1	292.9337332	27
НЧФин.ком1	291.1937772	27
МЛК-Фин 01	287.5552057	26
Волгогр 02	278.6587857	26
САМОХВАЛ-1	278.3503344	25
АЛПИ-Инв-1	276.4779172	25
ОИЖК-01	272.4812687	25
ГазпромБ 2	263.731522	25
Атлант-М 1	261.9140777	25
СОКАвто 01	261.7883017	25
СпортМ-Ф-1	253.2528409	24
Слвстекло2	253.2430195	24
ТКФинанс 1	251.6154173	24
АрнестФ-01	245.0655897	24
МетарФ 01	243.5318649	24
ДомоФин-01	241.6051894	24
Брянск-02	239.2252912	24
Карелия 1	236.6342187	23
ЛипецкОбл5	231.553688	23
КрЕврБ-01	229.0008274	23
ММК ТФ 01	221.0351326	23
ИмплозияФ1	220.5262282	23
СевКаб 02	218.2062918	23
РенинсФ-01	216.0996406	22
ИнкомФин01	213.8299938	22
ТрансФинМ1	211.3810617	22
Хлебзв28-2	205.5402477	22
ЖК-Финанс1	200.2300942	22
МОИА 02	199.2881279	22
ДержаваФин	199.0887779	22
МоскомцБ-2	198.399156	22
Евросервис	197.6821084	22
ТатИнкФ1об	194.9629507	22





СРЗ-Фин 01	192.7885146	21
НМЗ 1 обл.	187.3708796	21
РЕСТОРАНС2	183.729137	21
Солидарн-2	183.4991625	21
КраснБог-1	179.0285358	21
НижЛенИнв	178.6069096	21
МарийНПЗ	174.7602	21
Ангарск-01	174.2420348	21
Элемтэ с.А	167.022466	21
МКАПИТАЛ-1	157.276462	20
МИЭЛЬ-Ф 01	151.1509014	20
ТензорФ-01	150.6170684	20
Русагро 01	140.1547766	19
Нордтекс-1	138.8262727	19
Агроком 01	138.002413	19
БелФрегат1	135.2564111	19
Инмарко 1	134.4491184	19
Слвтстекло	133.243912	19
МИК-01	129.6662886	19
ЛР-Инвест1	119.8095883	18
Челябэнрг1	116.4768797	18
ДиксисТр.1	115.689542	18
МКХ-02	115.1703303	18
ДиксиФин-1	114.2570615	18
Восточный1	112.0057467	17
МаксиГ 01	111.4386874	17
ЮЛКФИН1	111.236026	17
ВТБ - 6 об	110.9954145	17
Бразерск 1	108.3399395	17
ПИТ-Инв-02	108.2056437	17
СибакСтр01	106.6062072	17
МонеткаФ-1	104.2417787	17
КОМИ 8в об	103.0006525	17
СатурнНПО	102.463972	17
Русфинанс2	102.1658979	17
ВТК 1	97.95797608	17
ЗолСелигд1	97.07434073	17
МиГ-Ф обл.	97.02926527	17
МИАН-Дев-1	91.9737682	16
МойБанк 1	90.09062586	16
ЛБР-Интер1	89.81907892	16
Абсолют 02	89.1042008	16
Искитим-02	86.60282544	16
МагнитФ 01	85.19223552	16
НЛК 01	85.06004336	16
Автобанин	84.30247558	15
НКНХ-04 об	82.75720888	15
Арбат 01	81.50600161	15
ГорСупер-1	71.61709894	15
МОИТК-02	69.1604187	14
Востокцем1	68.17112515	14
ОГК-3 об-1	67.1337547	14



ЛекФин 2об	66.20900739	14
ЭнергЦент1	65.50752436	14
Виват-фин1	62.02009644	14
НовЧерем 2	58.77336603	13
СТИНфин-01	58.65582401	13
АрктелИ 01	47.69840768	13
Искрасофт2	45.89266097	13
БелКПлюс-1	45.73253354	13
Черемушки	44.9658605	13
АлмГрэйс 1	44.15740237	13
ТамбОбл-1	43.34004207	12
Алтан 01	42.78661427	12
НИТОЛ 01	39.71418026	12
СевКазна-1	37.75245354	12
Дорогобуж1	35.61535769	12
ПРББ-5	35.23549799	12
НСММЗ-1 об	33.18639625	12
ФазтонАФ 1	32.61735096	12
СБ-Финанс1	32.08141799	12
КОРА УК 01	31.30987697	12
Инвестторг	29.0065483	12
АСПЭК-01	25.67096972	11
Ногинск-02	25.38129401	11
Перекрест1	23.17464637	11
Мечел ТД-1	21.03944912	11
Трансмаш-1	20.59070671	11
ПАВА 01 об	20.47971716	11
Митлэнд-01	20.39055746	11
Белгркор-1	19.96163213	11
БПФ-01	19.10239987	11
АгрГрупп-1	18.85798427	11
ММБ 02обл.	17.82257904	10
ДЗ-Фин -1	12.56709002	10
ОСТ-2об	11.34160667	10
УХП обл	11.06740334	10
ТКБ-1	9.804818687	10
ТЧМ 02обл.	8.096987645	9
Терна-Ф 01	6.484245586	9
Метрострой	4.510464942	9
РАДИОНЕТ-1	4.285321813	9
ЖилФин об1	2.902608183	8
КондитК01	2.801702555	8
МельнКомб	1.465206301	8
Спартак ТД	1.386466366	8
ДКС ФЖС-1	1.373354213	8
МЗБанк1	0.803300254	7
ОМЗ - 4 об	0.030267373	6
АРТУГ-01	0.021340584	6
СпецСтр2 1	0.017264074	6
МГор43-об	0.005813002	6
SU28002RMFS2	0	6
SU28003RMFS0	0	6



SU28004RMFS8	0	6
SU28005RMFS5	0	6
SU46010RMFS3	0	6
SU46012RMFS9	0	6
АвтомирФ-1	0	6
АЛФИН 02об	0	6
ВолшКрай-1	0	6
ДжэйЭфСи 2	0	6
ДиПОС 01	0	6
ЕПК-1	0	6
ИнтехБанк1	0	6
КалужОбл	0	6
Оргрэсбанк	0	6
ПФПГ-Ф-01	0	6
ПЭБЛизинг	0	6
СПК об.01	0	6
ТурАлемФ 1	0	6

*Источник: ММВБ, оценки ТРАСТ*



## ПРИЛОЖЕНИЕ 2: ФАКТОРЫ ЛИКВИДНОСТИ

Традиционно, для оценки ликвидности применяются разнообразные признаки, такие, как количество сделок за день или торговый оборот. Обычно такие косвенные признаки являются лишь следствием ликвидности и по этому иногда могут давать ошибочное представление о ликвидности ценной бумаги. Кроме того, невозможно с точностью ответить на вопрос, какие признаки нужно рассматривать, а какие - нет. Из множества используемых на практике факторов ликвидности мы выбрали девять различных для дальнейшего анализа. Хотя эти девять признаков могут давать ошибочное представление о ликвидности по отдельности, в совокупности они дают возможность понять, какие бумаги ликвидны, а какие – нет.

В этом приложении дается описание тех факторов, которые мы рассмотрели. Так же, с помощью кластерного анализа, мы исследовали структуру взаимосвязей между ними.

**Описание факторов ликвидности.** Следующие девять факторов, по нашему мнению, отражают ликвидность облигации:

Факторы торговой активности (основной режим и РПС):

- суммарный оборот за день (основной режим + РПС)
- суммарное количество сделок за день (основной режим + РПС)
- доля выпуска, обернувшаяся на рынке за день
- дисперсия доходности на закрытие дня (за 30 последних дней)
- индикатор отсутствия сделок (равен 1, если сделок не было вообще и 0, если были).

Факторы транзакционных издержек:

- bid-ask спред на закрытие дня.

Факторы возможности ликвидности:

- размер выпуска
- время до погашения
- индикатор списка А1 (равен 1, если бумага в списке А1, иначе 0).

**Суммарный оборот по облигации** за день прямо связан с ее ликвидностью. Бумаги, имеющие большой оборот, традиционно считаются ликвидными. Дело в том, что ликвидный рынок является глубоким – на нем присутствует много игроков, желающих купить или продать бумагу. Чем больше инвесторов, тем меньше будут издержки при работе и тем легче оперировать бумагой, что означает большую ликвидность. С другой стороны, большое количество инвесторов обычно приводит к большой торговой активности. А обороты, в свою очередь, являются оценкой торговой активности. Итак, логическая цепочка выстраивается следующая: большие обороты – большая торговая активность – много участников рынка – глубокий рынок – ликвидность.

**Количество сделок с облигацией** за день прямо связано с ликвидностью. Этот показатель часто используют вместе с оборотом – он помогает выяснить, правда ли оборот был следствием оживленной торговли, или он отражает лишь небольшое количество технических сделок. В целом, логическая цепочка для данного показателя такая же, как и для оборотов: много сделок – большая торговая активность – много участников рынка – глубокий рынок – ликвидность.

**Доля выпуска**, обернувшаяся на рынке за день, вычисляется таким образом: суммарный оборот по облигации за день, деленный на номинальный объем выпуска в этот день. Показатель помогает сравнить торговую активность в облигациях разных «весовых категорий». Он, как и количество сделок, играет скорее дополняющую роль и служит для сравнения торговой активности, например, в ОФЗ и втором эшелоне. Допустим, в некоем ОФЗ с большим объемом выпуска прошел такой же оборот, как и в корпоративной облигации меньшего объема выпуска. Если бы мы сравнивали только по оборотам, мы пришли бы к выводу, что они равны по ликвидности, однако стоило бы учесть, что к этим бумагам надо применять разные мерки. Поделив оборот на объем выпуска, мы пришли бы к более логичному выводу - при прочих равных, одинаковый оборот в большом выпуске и в маленьком выпуске означает, что торговая активность в маленьком выпуске больше. Итак, логическая цепочка следующая: большие обороты относительно объема выпуска – большая торговая активность – много участников рынка – глубокий рынок – ликвидность.

**Дисперсия доходности** обратно связана с ликвидностью. Рассмотрим временной ряд доходности на закрытие по облигации за несколько последних дней. Большие скачки доходности изо дня в день вероятно



означают, что бумага неликвидна. Возможно, маленькое количество инвесторов торгуют ей, в результате чего ее доходность сильно колеблется. Итак, логическая цепочка следующая: большая дисперсия – низкая торговая активность – мало участников рынка – неглубокий рынок – плохая ликвидность.

**Индикатор отсутствия сделок** обратно связан с ликвидностью. Его смысл – в том, что: ситуация пусть с небольшой, но активностью в бумаге, коренным образом отличается от ситуации, когда активности нет вообще. Если сделок в данный день нет, индикатор равен единице. Если сделки есть, то индикатор будет равен нулю и ни на что не влияет. Итак, логическая цепочка следующая: нет сделок – нет торговой активности – нет участников рынка – ликвидности нет вообще.

**Bid-ask спред** на закрытие дня обратно соотносится с ликвидностью. Сам по себе показатель является оценкой транзакционных издержек, связанных с торговлей данной облигацией. Кроме спреда могут быть и другие издержки – например, дисконты РЕПО. Но именно названный показатель традиционно учитывается при оценке ликвидности. Мы берем bid-ask спред по доходности, а не по цене, так как облигации с разным временем до погашения при прочих равных будут иметь разные bid-ask спреды по цене, из-за эффекта временной стоимости денег. Логическая цепочка следующая: маленький bid-ask спред – небольшие транзакционные издержки при работе с бумагой – хорошая ликвидность.

**Размер выпуска** прямо связан с ликвидностью. Чем больше выпуск, тем меньше вероятность, что он осядет в портфелях небольшого числа игроков, где и пролежит до погашения. Облигации с большим объемом выпуска, вероятно, достанутся большому количеству участников рынка, что будет означать более глубокий рынок. Итак, логическая цепочка следующая: большой выпуск – большая вероятность того, что он лежит во многих портфелях – глубокий рынок – хорошая ликвидность.

**Время до погашения** (в днях) прямо связано с ликвидностью. Чем меньше осталось времени до погашения, тем большая доля бумаг скапливается в buy-and-hold портфелях и тем менее глубоким становится рынок в этой облигации. Облигации с менее чем 6 месяцами до погашения обычно вообще почти не торгуются. Логическая цепочка такая: мало времени до погашения – большая вероятность того, что облигация осела в buy-and-hold портфелях – менее глубокий рынок – маленькая ликвидность.

**Индикатор списка А1** прямо связан с ликвидностью. Для этого есть две причины. Во-первых, бумаги в списке А1 становятся доступными для определенного круга крупных инвесторов (пенсионные фонды и т.п.). Больше количество участников рынка означает более глубокий рынок и, соответственно, большую ликвидность. Во-вторых, список А1, по идее, является списком самых ликвидных бумаг – по версии ММВБ. Он был создан для того, чтобы предотвратить вложение пенсионных денег в неликвидные инструменты. Задача индикатора списка А1 – сообщить о том, что бумага находится в списке и поэтому является более ликвидной. Этот индикатор равен единице если облигация на данный день была включена в список А1. Он также равен единице для всех ОФЗ. В случае, если она не находится в нем, индикатор равен нулю и ни на что не влияет. Итак, логическая цепочка следующая: облигация в списке А1 – несколько крупных участников, помимо всех прочих, могут участвовать в этом рынке – более глубокий рынок – больше ликвидность.

**Корреляции факторов ликвидности, мультиколлинеарность.** Все девять факторов оценивают одно и то же явление – ликвидность облигации. В таком случае между ними должна быть статистически значимая связь. Чтобы проверить это, мы посчитали матрицу линейных корреляций между факторами<sup>2</sup>

ТАБЛИЦА 8. МАТРИЦА КОРРЕЛЯЦИЙ ПРИЗНАКОВ ЛИКВИДНОСТИ

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-Оборот	1.00	0.80	0.53	-0.44	0.31	-0.45	0.09	0.19	0.39
2-Доля выпуска, об. за день	0.80	1.00	0.40	-0.35	0.23	-0.31	-0.06	0.13	-0.07
3-Количество сделок	0.53	0.40	1.00	-0.33	0.19	-0.57	0.11	0.29	0.29
4-Bid-Ask спред	-0.44	-0.35	-0.33	1.00	-0.46	0.52	-0.09	-0.20	-0.29
5-Время до погашения	0.31	0.23	0.19	-0.46	1.00	-0.20	0.02	0.07	0.21
6-Дисперсия	-0.45	-0.31	-0.57	0.52	-0.20	1.00	-0.15	-0.45	-0.36
7-Индикатор А1	0.09	-0.06	0.11	-0.09	0.02	-0.15	1.00	0.06	0.25
8-Индикатор сделок	0.19	0.13	0.29	-0.20	0.07	-0.45	0.06	1.00	0.14
9-Размер выпуска	0.39	-0.07	0.29	-0.29	0.21	-0.36	0.25	0.14	1.00

Источник: ММВБ, оценки ТРАСТ

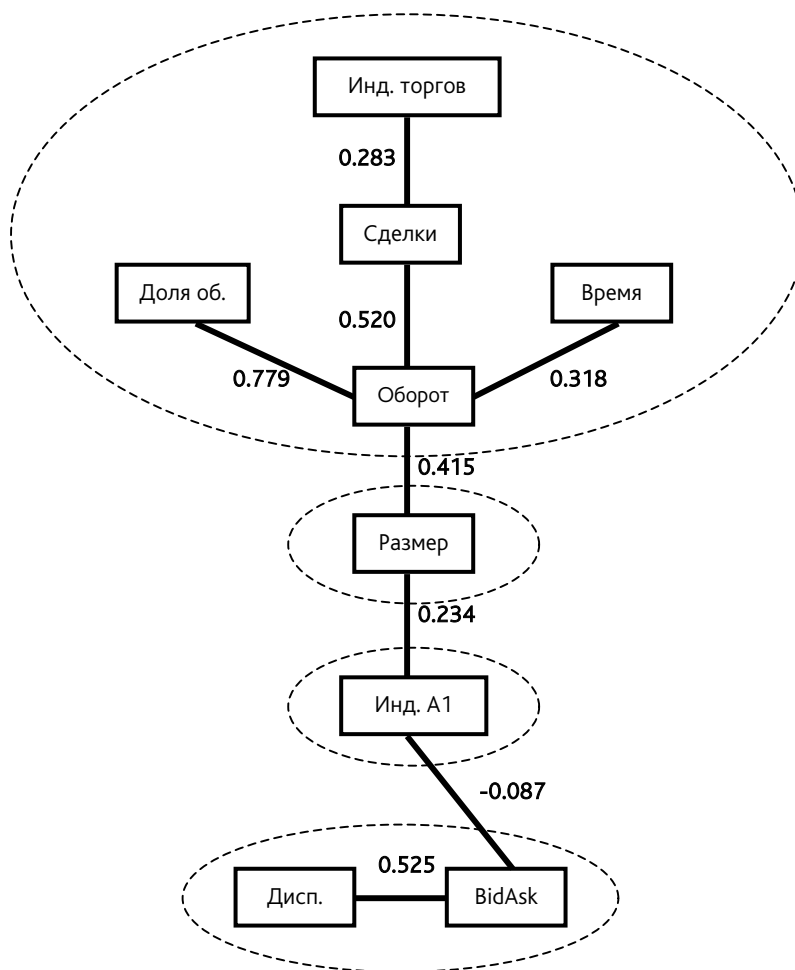
<sup>2</sup> Описание данных, по которым проводилось исследование, Вы можете найти в Приложении 5. Некоторые факторы были сглажены скользящим средним, некоторые были прологарифмированы.



Все найденные корреляции оказались значимыми на 99% уровне доверия<sup>3</sup>. Наличие устойчивых статистически значимых связей между признаками подтверждает нашу гипотезу о том, что они все отражают ликвидность. Некоторые из факторов оказались сильно коррелированными между собой. Сильная связь между факторами ликвидности может повлиять на значимость переменных в регрессии – некоторые из них могут быть «вытеснены» более существенными регрессорами. Немного забегаю вперед, скажем, что так и получилось – фактор «оборот» вытеснил из регрессионной модели целую группу других факторов. Более подробно групповые связи между признаками ликвидности можно выявить с помощью кластерного анализа.

**Кластерный анализ.** Мы предполагаем, что чем больше корреляция между двумя признаками, тем больше их сходство, и определяем расстояние между признаками как корреляцию<sup>4</sup>: чем она меньше, тем показатели «дальше» друг от друга, чем она больше, тем они «ближе». Задача кластеризации – найти группы среди наших 10 факторов, а также межгрупповые связи. Вот результат, который мы получили<sup>5</sup>:

ДИАГРАММА 1. ДЕНДРИТ И РАЗБИЕНИЕ НА КЛАСТЕРЫ



Линиями отмечены связи, по которым происходило объединение кластеров, соответствующие коэффициенты корреляции указаны рядом с линиями. Пунктиром обведены итоговые кластеры.

Некоторые названия сокращены.<sup>6</sup>

Можно увидеть, что выделились два основных кластера, а два признака не вошли ни в одну из групп. «Верхняя» группа признаков состоит из тех, которые прямо связаны с ликвидностью – чем больше любой из них, тем больше ликвидность. «Нижняя» группа состоит из факторов, обратно связанных с ликвидностью. Кроме того, признак «оборот» лежит в центре совокупности и, видимо, дает больше всего информации о ликвидности.

Источник: ММВБ, оценки ТРАСТ

<sup>3</sup> По двусторонней *t*-статистике.

<sup>4</sup> В строгом смысле корреляция не является метрикой, но для кластерного анализа не обязательно иметь именно метрику, достаточно задать меру сходства.

<sup>5</sup> Мы провели иерархический кластерный анализ признаков ликвидности методом «ближайшего соседа». В качестве матрицы расстояний использовалась матрица корреляций.

<sup>6</sup> Оборот - суммарный оборот за день. Сделки - суммарное количество сделок за день, Доля об. - доля выпуска, обернувшаяся на рынке за день, инд. торгов - индикатор отсутствия сделок, BidAsk - bid-ask спред на закрытие дня, Дисп. - дисперсия доходности, Размер - размер выпуска, время - время до погашения, Инд. А1 - индикатор списка А1.



### ПРИЛОЖЕНИЕ 3: НАША МОДЕЛЬ И ФАКТОРЫ ЛИКВИДНОСТИ

Займемся изучением связи между предлагаемым нами индикатором и разнообразными факторами, традиционно ассоциируемыми с ликвидностью. Так как наш индикатор тоже отображает ликвидность, он должен быть с ними связан. Чтобы проверить гипотезу об этой связи, мы строим линейную модель регрессии. Оказывается, даже в рамках простой линейной модели наш индикатор успешно выражается через признаки ликвидности. Данный факт позволяет с уверенностью сказать, что он действительно измеряет ликвидность.

**Регрессия.** Перед тем, как провести регрессию мы обработали данные для корректной работы статистических тестов (на значимость). Некоторые факторы были сглажены скользящим средним, некоторые были прологарифмированы<sup>7</sup>. Индикатор ликвидности тоже был прологарифмирован:

$$l(t) = \ln [L(t)]$$

Мы провели регрессию логарифма нашего индикатора ликвидности на девять факторов на 31 октября 2007 г. и получили следующий результат:

**ТАБЛИЦА 9. ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕГРЕССИИ**

R	0.86
R <sup>2</sup>	0.74
R <sup>2</sup> Adjusted	0.73
F-статистика Фишера	155.04
Значимость регрессии <sup>8</sup>	0.00

Источник: ММВБ, оценки ТРАСТ

Отметим, что для cross-section регрессии вроде нашей R<sup>2</sup> больше 0.5 означает очень хорошую зависимость. В нашем случае R<sup>2</sup> даже больше 0.7, что говорит об исключительно сильной связи. Регрессия значима на любом разумном уровне доверия.

Параметры сложились следующим образом:

**ТАБЛИЦА 10. ПАРАМЕТРЫ РЕГРЕССИИ**

	Коэффициент	t-статистика Стьюдента	Значимость Параметра <sup>9</sup>
Константа	8.53	8.02	0.00
Суммарный оборот*+ (Turnover)	0.21	2.64	0.01
Суммарное количество сделок*+ (Num_Deals)	0.18	1.66	0.10
Доля выпуска, обернувшаяся за день*+ (Turn_share_of_size)	0.11	1.53	0.13
Размер выпуска (Issue_size)	0.00	-0.43	0.67
Дисперсия доходности* (Variance)	-0.10	-3.70	0.00
Bid-Ask спред на закрытие дня*+ (Bid_Ask)	-1.13	-19.10	0.00
Время до погашения* (Time_to_maturity)	-0.04	-0.58	0.57
Индикатор A1 (Ind_A1)	0.06	0.41	0.68
Индикатор отсутствия сделок (Ind_no_deals)	-0.26	-2.07	0.04

\* - показатель сглажен скользящим средним (см. Приложение 5)

+ - показатель прологарифмирован (см. Приложение 5)

Источник: ММВБ, оценки ТРАСТ

Получилось, что логарифм нашего индикатора выражается через признаки ликвидности следующим образом:

$$l(t) = 8.53 + 0.21 * \text{Turnover} + 0.18 * \text{Num\_Deals} + 0.11 * \text{Turn\_share\_of\_size} + 0.00 * \text{Issue\_size} - 0.1 * \text{variance} - 1.13 * \text{Bid\_Ask} - 0.04 * \text{Time\_to\_maturity} + 0.06 * \text{Ind\_A1} - 0.26 * \text{Ind\_no\_deals}$$

Видно, что в рамках этой модели можно на 99%-ом уровне доверия принять гипотезы о зависимости между нашим индикатором и факторами:

- Суммарный оборот
- Дисперсия доходности
- Bid-Ask спред на закрытие дня.

<sup>7</sup> Подробнее об этом – в Приложении 5.

<sup>8</sup> По F-статистике.

<sup>9</sup> По двусторонней t-статистике.



На уровне доверия 90% можно принять гипотезы о зависимости между нашим индикатором ликвидности и факторами:

- Суммарное количество сделок
- Индикатор отсутствия сделок.

Некоторые переменные оказались незначимыми, то есть в рамках модели с девятью регрессорами наш индикатор статистически значимо от них не зависит. Ключевыми словами здесь являются «в рамках модели с девятью регрессорами» - как мы установили в Приложении 2, между ними есть существенная мультиколлинеарность. Факторы оказались незначимыми именно из-за нее – они были «вытеснены» из регрессии тремя наиболее «подходящими» факторами.

Если оставить в регрессии только три самых значимых фактора, то результат практически не изменится:

**ТАБЛИЦА 11. ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕГРЕССИИ**

R	0.86
R <sup>2</sup>	0.73
R <sup>2</sup> Adjusted	0.73
F-статистика Фишера	453.08
Значимость <sup>10</sup>	10 <sup>-141</sup>

Источник: ММВБ, оценки ТРАСТ

**ТАБЛИЦА 12. ПАРАМЕТРЫ РЕГРЕССИИ**

Параметры регрессии	Коэффициент	t-статистика Стьюдента	Значимость параметра <sup>11</sup>
Константа	6.73	46.67	0.00
Суммарный оборот*+ (Turnover)	0.31	9.86	0.00
Дисперсия доходности+ (Variance)	-0.09	-3.91	0.00
Bid-Ask спред на закрытие дня*+ (Bid_Ask)	-1.12	-21.61	0.00

\* - показатель сглажен скользящим средним (см. Приложение 5)

+ - показатель прологарифмирован (см. Приложение 5)

Источник: ММВБ, оценки ТРАСТ

Получается следующая модель:

$$l(t) = 6.73 + 0.31 * \text{Turnover} - 0.09 * \text{Variance} - 1.12 * \text{Bid\_Ask}$$

Подведем итог. Предложенный нами индикатор на 99%-ом уровне доверия<sup>12</sup> выражается с помощью факторов, традиционно ассоциируемых с ликвидностью. Это дает нам возможность уверенно сказать, что он действительно отражает ликвидность. Кроме того, он измеряет ликвидность достаточно близко к определению, а не по косвенным показателям. Благодаря этому он, на наш взгляд лучше, чем индикаторы, построенные с помощью косвенных признаков.

<sup>10</sup> По F-статистике.

<sup>11</sup> По t-статистике.

<sup>12</sup> По F-статистике в регрессии с девятью факторами.





## ПРИЛОЖЕНИЕ 4: НАША МОДЕЛЬ И ЭКСПЕРТНЫЕ ОЦЕНКИ

Помимо проверки с помощью признаков ликвидности мы решили сравнить наш индикатор ликвидности  $L(t)$  с экспертными оценками нескольких участников рынка. Мы провели опрос<sup>13</sup> и попросили указать, какие облигации являются ликвидными, а какие – нет. Имея с одной стороны результаты опроса, а с другой – значения индикатора, мы решили проверить, насколько хорошо  $L(t)$  разделяет облигации на ликвидные и неликвидные. Вот гистограмма значений нашего индикатора. Каждый столбик – частота наблюдений индикатора в данном интервале значений. Столбики разделены на две части. Лиловым выделена доля неликвидных облигаций в данном столбике (с точки зрения участников опроса), синим – доля ликвидных. По оси X – значения индикатора ликвидности, по оси Y – частота случаев. Обратим внимание на столбцы слева: при значениях индикатора, равных 0, все опрошенные сошлись во мнении, что облигация неликвидна. Как видно из второго столбца, приблизительно в 35% случаев значение индикатора было между 0 и 1000, и около 86% опрошенных сказали, что облигация неликвидна. При значениях больше 50000 практически все сошлись во мнении, что облигация ликвидна.

### ДИАГРАММА 2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЛИГАЦИЙ НА ЛИКВИДНЫЕ И НЕЛИКВИДНЫЕ

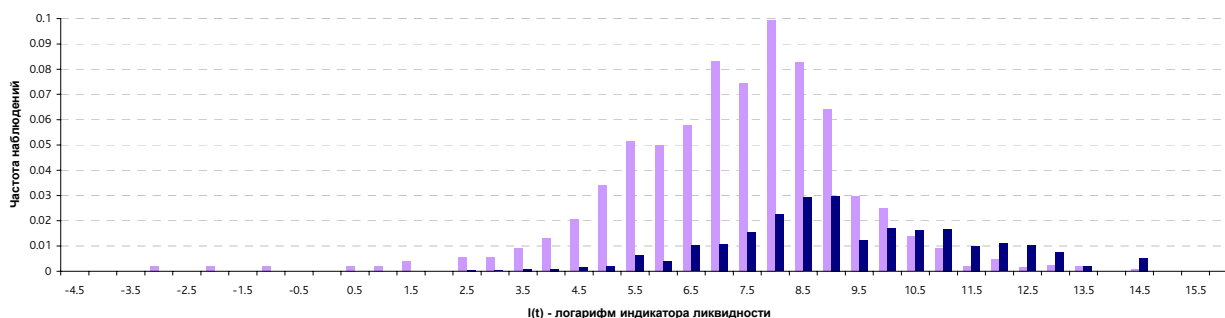


Источник: ММВБ, оценки ТРАСТ

В левой части гистограммы (значения индикатора менее 20000) лежат бумаги, признанные неликвидными, в правой части (значения больше 50000) – ликвидные. Таким образом, если взять любое значение между 20000 и 50000 в качестве порогового, наш индикатор успешно разделит облигации на ликвидные и неликвидные, согласно мнению участников рынка.

Более наглядно распределение не самого индикатора ликвидности, а его логарифма - оно менее скошено. Лиловым цветом выделена выборка неликвидных облигаций, а синим – выборка ликвидных (согласно опросу). Хотя эти распределения пересекаются (у разных участников рынка было разное мнение насчет некоторых облигаций), видно, что это два существенно разных распределения.

### ДИАГРАММА 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗНАЧЕНИЙ ИНДИКАТОРА У ЛИКВИДНЫХ И НЕЛИКВИДНЫХ ОБЛИГАЦИЙ



Источник: ММВБ, оценки ТРАСТ

<sup>13</sup> Подробнее об этом опросе – в Приложении 5.



Чтобы выяснить, есть ли функциональная связь между мнением опрошенных участников рынка и значениями индикатора ликвидности, мы построили logit-модель. Результатом этой модели является логистическая функция распределения вероятности. Это вероятность того, что облигация ликвидна, исходя из значения параметра - индикатора ликвидности:

$$F(X) = \frac{e^{c_0 + c_1 X}}{1 + e^{c_0 + c_1 X}}$$

Параметры подбираются с помощью метода максимального правдоподобия по данным опроса. Они сложились следующим образом:

**ТАБЛИЦА 13. ПАРАМЕТРЫ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ РЕГРЕССИИ**

	Коэффициент	Статистика Вальда	Значимость <sup>14</sup>
Константа	-5.22	713.47	0.000
Индикатор ликвидности	0.50	494.62	0.000

Источник: ММВБ, оценки ТРАСТ

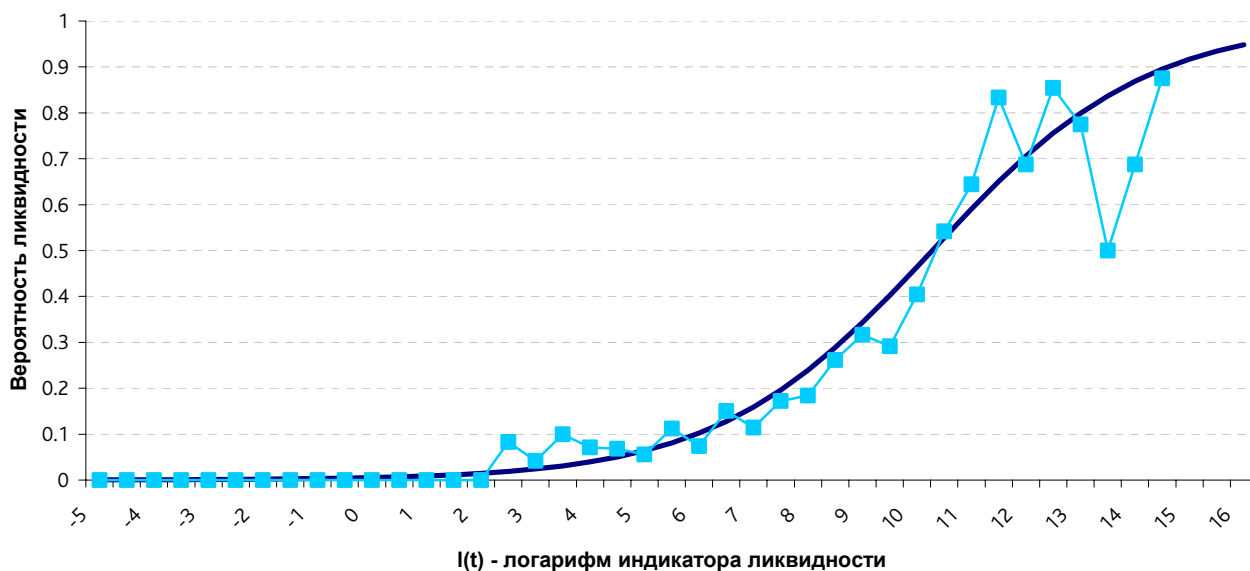
**ТАБЛИЦА 14. ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ РЕГРЕССИИ**

Значение хи-квадрат	27.8495
Значимость <sup>15</sup>	0.0005

Источник: ММВБ, оценки ТРАСТ

Следующий график показывает найденную по модели функцию распределения и распределение по опросу.

**ДИАГРАММА 4. ЭМПИРИЧЕСКОЕ И МОДЕЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЛИКВИДНЫХ ОБЛИГАЦИЙ ПО ЗНАЧЕНИЯМ ИНДИКАТОРА**



Источник: ММВБ, оценки ТРАСТ

Голубым цветом на графике изображено распределение ликвидных облигаций из опроса, синим - распределение, построенное logit-моделью. По оси X – логарифм нашего индикатора ликвидности. Из этого графика видно, что значения нашего индикатора хорошо отражают долю опрошенных участников рынка, верящих, что облигация ликвидна. Таким образом, наш индикатор ликвидности хорошо разделяет выпуски на ликвидные и неликвидные и в целом совпадает с мнением опрошенных участников рынка.

<sup>14</sup> По тесту на вклад фактора (Score test).

<sup>15</sup> По двустороннему критерию хи-квадрат.



## ПРИЛОЖЕНИЕ 5: АНАЛИЗИРУЕМЫЕ ДАННЫЕ

**Выборки данных.** Приложение посвящено описанию данных, по которым мы проводили статистические исследования в Приложениях 2,3 и 4. Во-первых, мы использовали информацию обо всех сделках на ММВБ в основном режиме и РПС за последние 12 месяцев – с октября 2006 г. по октябрь 2007 г. включительно. По этим данным мы посчитали факторы ликвидности на каждый день по каждой облигации. Однако мы исключили наблюдения облигаций, у которых с момента выхода на торги прошло менее 30 дней. В первые дни торгов большинство облигаций ликвидны, но это обычно временный эффект, мы же изучаем общий случай. Исключив первые дни торгов из рассмотрения, мы получили более однородную выборку. Это - выборка факторов ликвидности, по которой мы вычисляли корреляции и проводили кластерный анализ. По наблюдениям ликвидности всех облигаций ( $M(t)$ ) за октябрь 2007 года мы проводили регрессию и строили logit-модель.

Опрос участников рынка для logit-модели из Приложения 4 проводился в конце октября – начале ноября. К сожалению, было опрошено очень ограниченное количество людей (около десяти). Мы будем следить за адекватностью нашего индикатора ликвидности и собираемся провести более обширный опрос. Ваше мнение нам очень интересно и мы предлагаем Вам поучаствовать в опросе. В приложенном файле Вы можете выбрать облигации, которые считаете ликвидными, и отправить этот файл нам по адресу [research.quantitative@trust.ru](mailto:research.quantitative@trust.ru).

**Сглаживание данных.** Перед тем, как изучать взаимосвязи между факторами и наблюдениями, мы сгладили некоторые факторы<sup>16</sup> скользящими средними. Смысл этого сглаживания состоит в том, что изменения факторов день ото дня могут происходить по разным причинам и изменение в ликвидности ценной бумаги - лишь одна из этих причин. Так как каждый фактор по отдельности может изменяться вследствие каких-то не связанных с ликвидностью явлений, разные факторы могут показывать противоречивую динамику. Характерный пример: количество сделок по облигации маленькое, а оборот большой. Если сгладить факторы скользящим средним, то можно получить более согласованные между собой данные. Поясним это простым примером. Рассмотрим для некоторой гипотетической бумаги, как изменялось день ото дня количество сделок и bid-ask спред на закрытие дня.

ТАБЛИЦА 15. ПРИЗНАКИ ЛИКВИДНОСТИ ДЛЯ ГИПОТЕТИЧЕСКОЙ ОБЛИГАЦИИ

	Количество сделок	Bid-Ask спред
12.11.2007	1	0.91
13.11.2007	0	0.74
14.11.2007	3	0.81
15.11.2007	11	0.81
16.11.2007	9	0.74
19.11.2007	15	0.58
20.11.2007	5	0.38
21.11.2007	12	0.29
22.11.2007	11	0.49
23.11.2007	21	0.33

Источник: оценки ТРАСТ

Видно, что в целом количество сделок растёт, и bid-ask спред уменьшается, что говорит об увеличении ликвидности данной облигации. Однако в некоторые дни эти показатели расходятся, например, 20.11.2007 количество сделок снизилось по сравнению с предыдущим днем (ликвидность стала меньше?), и bid-ask спред тоже уменьшился (ликвидность стала больше?). Чтобы избавиться от таких противоречий, можно сгладить факторы средним, выделить тренд. Например, 5-дневное среднее даст такой результат:

<sup>16</sup> Для некоторых из факторов сглаживание не проводилось, т.к. оно не имеет содержательного смысла. Это: дисперсия доходности, индикатор списка A1, индикатор отсутствия сделок, размер выпуска, время до погашения.



ТАБЛИЦА 16. ПРИЗНАКИ ЛИКВИДНОСТИ ДЛЯ ГИПОТЕТИЧЕСКОЙ ОБЛИГАЦИИ, 5-ДНЕВНОЕ СРЕДНЕЕ

	Количество сделок	Bid-Ask спред
16.11.2007	4.8	0.80
19.11.2007	7.6	0.74
20.11.2007	8.6	0.66
21.11.2007	10.4	0.56
22.11.2007	10.4	0.49
23.11.2007	12.8	0.41

Источник: оценки ТРАСТ

Видно, что теперь факторы друг другу не противоречат – оба говорят об увеличении ликвидности. Кратковременные дневные колебания факторов могут принести погрешность в наше исследование взаимосвязей между ними. Усредняя факторы скользящим средним, мы переходим к изучению фундаментальных связей между ними. В приведенном выше примере линейная корреляция между количеством сделок и bid-ask спредом равна (-0.61), а между их 5-дневными скользящими средними – (-0.96). Таким образом, сглаживание помогло нам установить, что между этими факторами есть сильная связь. Для анализа мы сгладили 30-дневным средним некоторые из факторов, для которых эта операция осмысленна, а именно: оборот, количество сделок, bid-ask спред, доля выпуска, обернувшаяся на рынке за день. Наш индикатор ликвидности, напомним, тоже 30-дневное скользящее среднее от наблюдений  $M(t)$  для облигации.

Информация по следующим факторам - суммарный оборот за день (основной режим + РПС); суммарное количество сделок за день (основной режим + РПС); доля выпуска, обернувшаяся на рынке за день - есть по любой облигации и на каждый день. Посчитать скользящее среднее за 30 дней по каждому из этих факторов не представляет сложности.

Информация о bid-ask спредах и доходности на закрытие дня есть не всегда – в данный день облигация могла вообще не торговаться. В таких случаях мы берем среднее и дисперсию из тех значений, которые вычислены ранее:

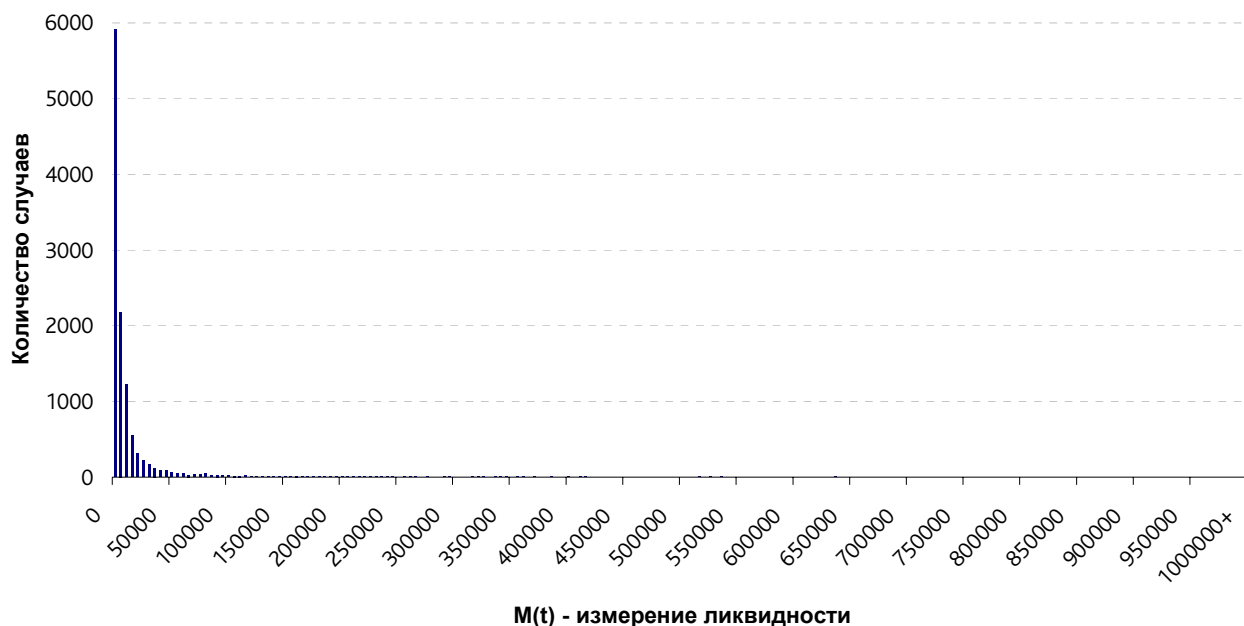
- если bid-ask спред на закрытие дня по облигации посчитан за некоторые  $m$  из последних 30 торговых дней ( $1 \leq m \leq 30$  – возможны пропуски в данных), вычислим среднее за  $m$  дней значение
- если bid-ask спред по облигации не посчитан ни за один из 30 последних торговых дней, удалим это наблюдение из выборки
- если доходность на закрытие дня по облигации посчитана за некоторые  $m$  из последних 30 торговых дней ( $1 \leq m \leq 30$  – возможны пропуски в данных), вычислим дисперсию за эти  $m$  дней
- если доходность на закрытие по облигации не посчитана ни за один из 30 последних торговых дней, удалим это наблюдение из выборки.

### Логарифмирование данных

Изучив выборки факторов, индикатора и измерений ликвидности  $M(t)$ , мы пришли к очевидному выводу - распределения облигаций по ликвидности далеки от нормальных. Они оказались очень сильно скошенными, так как доля неликвидных облигаций на рынке значительно больше доли ликвидных. Мы предполагаем, что эти величины распределены по логнормальному закону. Вот, например, гистограмма измерений ликвидности  $M(t)$  (по оси Y количество случаев) за октябрь 2007 г.



ДИАГРАММА 5. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАЧЕНИЙ  $M(t)$  – ПРЕДПОЛОЖИТЕЛЬНО ЛОГНОРМАЛЬНОЕ



Источник: ММВБ, оценки ТРАСТ

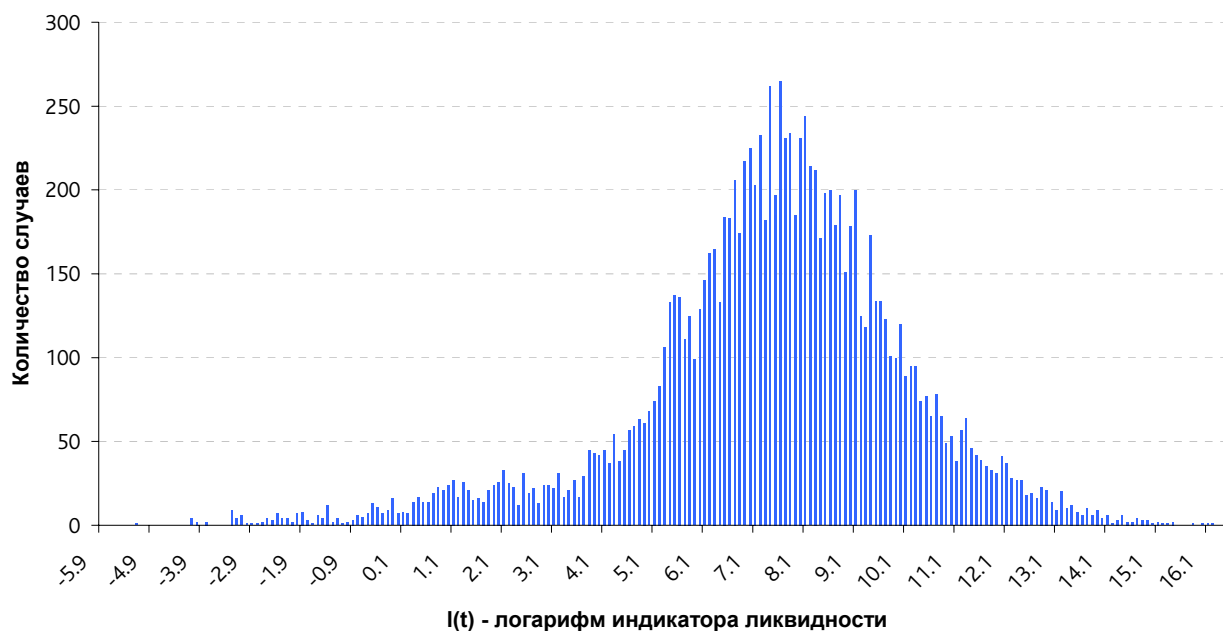
Та же ситуация и с факторами ликвидности - следующие факторы в изученной нами выборке имеют похожие сильно скошенные распределения:

- суммарный оборот за день (основной режим + РПС)
- суммарное количество сделок за день (основной режим + РПС)
- доля выпуска, обернувшаяся на рынке за день
- bid-ask спред на закрытие дня
- время до погашения
- дисперсия доходности.

В такой ситуации статистические закономерности (например, регрессия), найденные по этой выборке, могут существенно зависеть от выбросов – наблюдений, сильно выбивающихся из основной группы. Кроме того, ошибки регрессии будут распределены не по нормальному закону и использовать статистические тесты в этом случае нельзя. Мы предполагаем, что эти «скошенные» выборки соответствуют логнормальному распределению. Для того чтобы получить из них распределения, необходимые для тестов результатов регрессии, нужно прологарифмировать эти данные и получить нормальные распределения. Вот, например, гистограмма прологарифмированных наблюдений:



ДИАГРАММА 6. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЛОГАРИФМА  $M(t)$  – ПРЕДПОЛОЖИТЕЛЬНО НОРМАЛЬНОЕ<sup>17</sup>



Источник: ММВБ, оценки ТРАСТ

Подведем итог наших преобразований:

1. Мы собрали три выборки: выборку факторов за год, выборку наблюдений за месяц и опрос экспертных мнений о ликвидности.
2. Некоторые факторы (оборот, количество сделок, bid-ask спред, доля выпуска, обернувшаяся на рынке за день) и все наблюдения мы сгладили 30-дневным средним для того, чтобы избавиться от излишнего влияния краткосрочных факторов.
3. Некоторые факторы (оборот, количество сделок, bid-ask спред, доля выпуска, обернувшаяся на рынке за день, время до погашения, дисперсия доходности) и все наблюдения мы прологарифмировали, чтобы избавиться от влияния выбросов.

<sup>17</sup> Тест Колмогорова-Смирнова подтверждает гипотезу о нормальном распределении этой величины на 95% уровне доверия.