



Факультет
экономических наук

Центр фин исследований и анализа
данных
(ЛАФР ВШЭ)

Москва, 20 ноября
2023

Облигационный рынок: моделирование детерминант

Влияние ликвидности на спреды российских корпоративных облигаций

Сатышев Михаил



Обоснование темы исследования

Актуальность/мотивация: Рынок ВДО в России молод, и потому, мало исследован экономическим сообществом. Ликвидность – одна из важных характеристик любого рынка, в том числе рынка ВДО.

В условиях ограниченного объема (как в денежном – порядка 60 млрд. руб, так и в количественном выражении – около 300 выпусков) обращающихся инструментов, степень ликвидности играет одну из ключевых ролей для инвесторов при принятии инвестиционных решений.

Таким образом, ликвидность играет одну из ведущих ролей в определении требуемой инвесторами доходности от актива. Тем не менее, ликвидность – это очень многогранное понятие. У нее есть несколько размерностей (dimensions): depth, breadth, resiliency и tightness.

В связи с этим интересно было бы проверить влияние значимости каждой размерности при формировании G-спреда корпоративных облигаций различного инвестиционного класса.

Цель исследования: определить значимость влияния различных аспектов ликвидности облигаций на формирование их G-спредов

Объект исследования: G-спреды российских корпоративных облигаций инвестиционного и спекулятивного рейтинга

Предмет исследования: влияние ликвидности на G-спреды российских корпоративных облигаций инвестиционного и спекулятивного рейтинга



Используемые метрики ликвидности

Размерность (dimension)	Метрика	Формула
Tightness	Относительный bid-ask спред	$rel_bid_ask_{it} = \frac{ClosingAsk_{it} - ClosingBid_{it}}{1/2(ClosingAsk_{it} + ClosingBid_{it})}$
Depth	Turnover rate	$turnover_rate_{it} = \frac{TradingVolume_{it}}{AmountOutstanding_{it}}$
Breadth	Amihud illiquidity ratio	$ILLIQ_{it} = \frac{ r_{it} }{TradingVolume_{it}}$
Resilience	Market efficiency coefficient	$MEC_{it} = \frac{Var(R_{it})}{T * Var(r_{it})} = \frac{\text{Дисперсия долгосрочной доходности}}{T * \text{Дисперсия краткосрочной доходности}}$



Обзор литературы

Год	Авторы	Название	Журнал	Вклад авторов
2022	Field, Mkrtchyan and Wang	Bond liquidity and investment	Journal of Banking & Finance (Q1)	Фирмы с более ликвидными облигациями имеют больший CAPEX и более склонны к поглощениям. Компании с более высокой ликвидностью облигаций имеют более низкую стоимость заимствований, реже имеют проблемы с финансированием, которые могут задержать инвестиции.
2019	Michael A. Goldstein , Edith S. Hotchkiss and David J. Pedersen	Secondary Market Liquidity and Primary Market Pricing of Corporate Bonds	Journal of Risk and Financial Management (Q3)	При увеличении ожидаемой ликвидности на 10% можно ожидать снижение спреда доходности при выпуске новых облигаций от 8% до 14%. если способность дилеров обеспечивать послепродажную ликвидность выпусков, в которых они выступают андреррайтерами, снижается, то можно ожидать существенного увеличения затрат компаний, пытающихся привлечь капитал.
2021	Yinghui Chen, Lunan Jiang	Liquidity risk and corporate bond yield spread: Evidence from China	International review of Finance (Q2)	Ликвидность оказывает значимое влияние на спреды китайских корпоративных облигаций, хотя ее влияние ниже, чем влияние составляющих кредитного риска, т. к. кредитный спред, по расчетам авторов, составляет 78% от общего спреда корпоративных облигаций.
2017	Fong K. Y. L., Holden C. W., Trzcinka C. A	What are the best liquidity proxies for global research?	Review of Finance (Q1)	Для дневных данных наилучшей низкочастотной percent-cost метрикой является Closing Percent Quoted Spread (усредненный относительный бид-аск спред на основе цен закрытия), а cost-per-dollar-volume – мера Амихуда
2016	Jeffrey R. Black, Duane Stock, Pradeep K. Yadav	The pricing of different dimensions of liquidity: Evidence from government guaranteed bonds	Journal of Banking and Finance (Q1)	Все три рассматриваемые измерения ликвидности – плотность, глубина и устойчивость (tightness, depth и resilience) , - имеют отражение (priced) в цене облигации, поэтому имеют значимое влияние на совокупный спред. Плотность и устойчивость имеют относительно большее влияние на спред по сравнению с глубиной



Гипотезы

- H1: Величина относительного bid-ask спреда имеет статистически значимое положительное влияние на G-спреды облигаций любого инвестиционного уровня
- H2: Величина относительного оборота торгов имеет статистически значимое отрицательное влияние на G-спреды облигаций любого инвестиционного уровня
- H3: Мера Амихуда имеет статистически значимое положительное влияние на G-спреды облигаций любого инвестиционного уровня
- H4: Величина Market Efficiency Coefficient имеет статистически значимое положительное влияние на G-спреды облигаций любого инвестиционного уровня



Методология

- Модели панельных данных с фиксированными эффектами (FE-модели)
- Учет временных эффектов за счет включения дамми-переменных на каждый момент времени
- Оценка как OLS, так и WLS-регрессий
- Временной интервал: 4.3.2021 – 28.4.2023, дневные данные
- Пример модельного уравнения:
- $$g_spread_{it} = \alpha_i + \beta_1 dur_{it} + \beta_2 rel_bid_ask_{it} + \beta_3 illiq_{it} + \beta_4 mec_5_30_{it} + \beta_5 turnover_rate_{it} + \beta_6 implied_1y_prob_of_default_{it} + \varepsilon_{it}$$



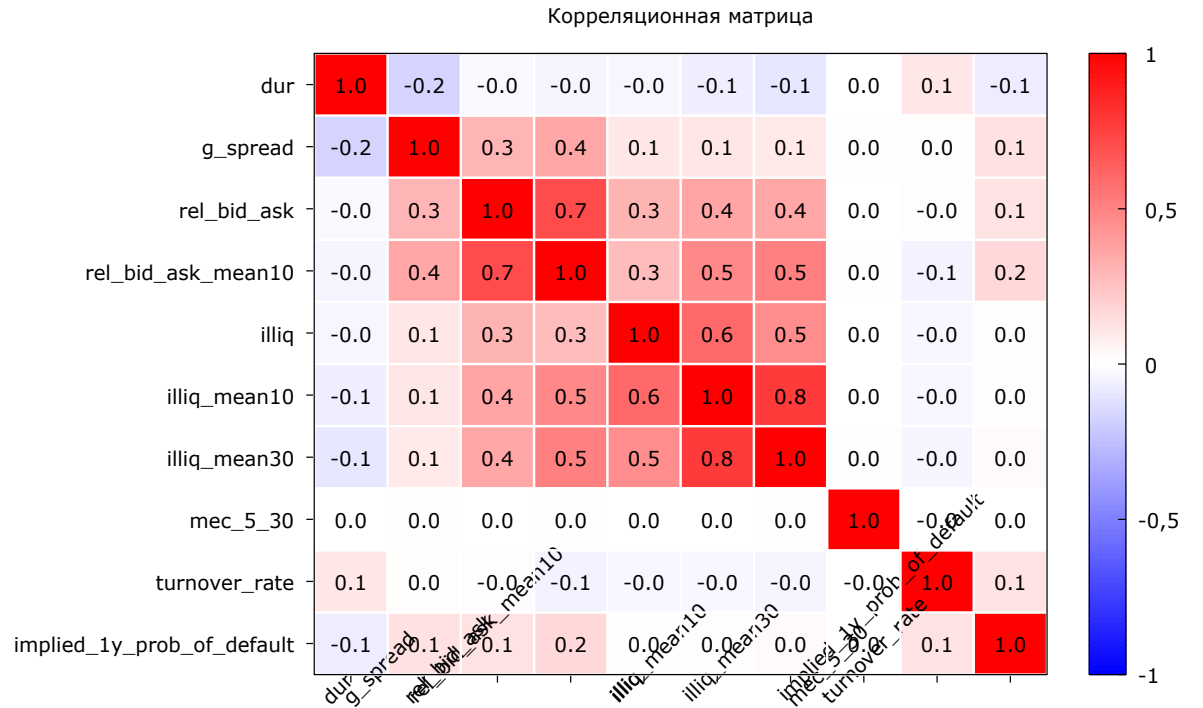
Данные. Выбор эмитентов ВДО

Эмитент	Сектор	Эмитент	Сектор
Позитив Текнолоджиз	IT	Вита Лайн	Непрод торговля
Атомстройкомплекс	Девелопмент	ТФН	Непрод торговля
Гарант-Инвест	Девелопмент	Светофор	Образование
Охта Групп	Девелопмент	Верхнебаканский цементный завод	Производство
ТД РКС	Девелопмент	Завод КЭС	Производство
ЖКХ РС	ЖКХ	Ламбумиз	Производство
Калужская СК	ЖКХ	ПК Смак	Производство
Бэлти Гранд	Лизинг	Сибстекло	Производство
МСБ-Лизинг	Лизинг	ЛайфСтрим	Развлечения
ПР-Лизинг	Лизинг	ОАЭ (Агроэлита)	Сельское хозяйство
Солид-Лизинг	Лизинг	Племзавод "Победа"	Сельское хозяйство
Техно Лизинг	Лизинг	Урожай	Сельское хозяйство
Генетико	Медицина	Аэрофьюлз	Торговля ГСМ
ММЦБ	Медицина	ИС Петролеум	Торговля ГСМ
Донской ломбард	МФО	Нафтатранс Плюс	Торговля ГСМ
КарМани	МФО	ВсеИнструменты	Торговля непрод.
МФК Займер	МФО	Левенгук	Торговля непрод.
МФК ЦФП (Вива деньги)	МФО	ТД Мясничий	Торговля прод.
Онлайн Микросервис	МФО	СДЭК	Транспортные услуги
ПЮДМ	МФО	ПКБ	Финансовые услуги



Описательные статистики и корреляционная матрица

	Среднее	Медиана	ст. откл.	Мин.	Макс.
dur	1,206	1,136	0,6521	0,0000	3,504
g_spread	642,2	536,1	548,9	-3326,	18821
rel_bid_ask	0,005184	0,002139	0,01293	9,346e-005	0,4369
rel_bid_ask_mean~	0,005179	0,002444	0,009645	0,0001600	0,1597
illiq	1,655e-005	4,805e-007	0,0002454	0,0000	0,01425
illiq_mean10	1,579e-005	9,223e-007	0,0001524	3,042e-010	0,006003
illiq_mean30	1,554e-005	1,081e-006	0,0001185	9,231e-010	0,002638
mec_5_30	1,064	0,2430	13,34	0,02316	1615
turnover_rate	0,001879	0,001161	0,002914	0,0000	0,1212
implied_ly_prob_~	4,056	3,250	5,008	0,2500	21,65





	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
	g_spread	g_spread	g_spread	g_spread	g_spread	g_spread	g_spread
const	484,9*** (<i><0,001</i>)	420,0*** (<i><0,001</i>)	558,6*** (<i><0,001</i>)	504,7*** (<i><0,001</i>)	561,7*** (<i><0,001</i>)	561,0*** (<i><0,001</i>)	560,7*** (<i><0,001</i>)
dur			-69,52*** (<i><0,001</i>)		-69,43*** (<i><0,001</i>)	-68,31*** (<i><0,001</i>)	-67,99*** (<i><0,001</i>)
rel_bid_ask	13435,3*** (<i><0,001</i>)	1327,7*** (<i><0,001</i>)	793,0*** (<i><0,001</i>)	664,0*** (<i><0,001</i>)			
rel_bid_ask_mean10					76,553 (0,245)	-263,6 (0,394)	-469,59 (0,117)
illiq	82815,1*** (<i><0,001</i>)	131261*** (<i><0,001</i>)	49323*** (<i><0,01</i>)				65266*** (<i><0,001</i>)
illiq_mean10				-25261,4 (0,435)		-4397 (0,898)	
illiq_mean30					-98276,6** (0,028)		
mec_5_30	0,772*** (0,002)	0,142 (0,5)	0,185 (0,466)	0,102 (0,69)	0,169 (0,51)	0,153 (0,547)	0,152 (0,545)
turnover_rate	365,2 (0,3)	8598,3*** (<i><0,001</i>)	8067,1*** (<i><0,001</i>)	7985,1*** (<i><0,001</i>)	7995,8*** (<i><0,001</i>)	7999,2*** (<i><0,001</i>)	8071,3*** (<i><0,001</i>)
implied_1y_prob_of_default	20,97*** (<i><0,001</i>)	18,385*** (<i><0,001</i>)	3,065*** (<i><0,001</i>)	6,139*** (<i><0,001</i>)	3,139*** (<i><0,001</i>)	3,092*** (<i><0,001</i>)	3,057*** (<i><0,001</i>)
Учет временных эффектов	-	+	+	+	+	+	+
Устойчивые к гетероскедастичности ошибки	-	-	+ (за счет WLS)	+ (за счет WLS)	+ (за счет WLS)	+ (за счет WLS)	+ (за счет WLS)
Метод оценки	OLS	OLS	WLS	WLS	WLS	WLS	WLS
AIC	301147	294146	55362	55631	55320	55359	55373
BIC	301502	298418	59334	59596	59293	59322	59345



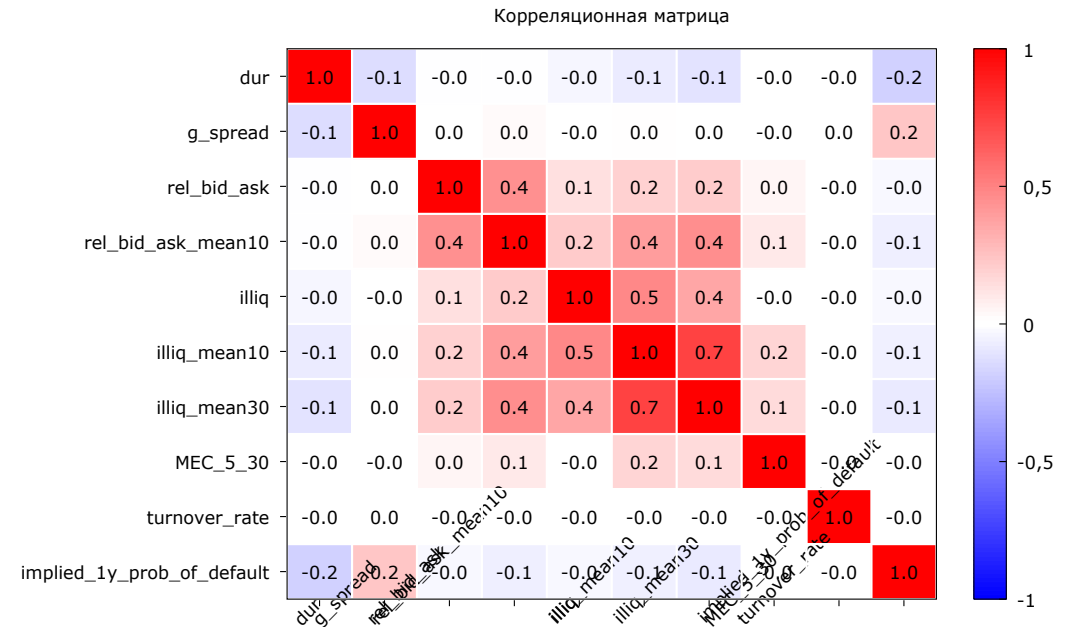
Выборка. Эмитенты инвестиционного уровня.

Эмитент	Сектор	Эмитент	Сектор
Альфа Банк	Банки	Газпромнефть	Нефть и газ
ВЭБ РФ	Банки	Роснефть	Нефть и газ
Газпромбанк	Банки	Славнефть	Нефть и газ
Россельхозбанк	Банки	Белуга	Продовольствие
Сбербанк	Банки	Черкизово	Продовольствие
АФК Система	Family office	Лента	Ритейл
АЛРОСА	Горнодобывающая	ОКЕЙ	Ритейл
ГМК Норникель	Горнодоб./металлургия	Почта России	Связь
Евразхолдинг-Финанс	Горнодоб./металлургия	Автодор	Строительство сооружений
Полюс Золото	Горнодоб./металлургия	МТС	Телеком
Северсталь	Горнодоб./металлургия	Ростелеком	Телеком
ГК ПИК	Девелопмент	РЖД	Транспорт
ГК Самолет	Девелопмент	ТрансКонтейнер	Транспорт
ЛСР	Девелопмент	ФПК	Транспорт
ГТЛК	Лизинг/аренда	Транснефть	Трубопроводный бизнес
РЕСО-Лизинг	Лизинг/аренда	Акрон	Химия
Трансмашхолдинг	Машиностроение	НКНХ	Химия
ТМК	Металлургия	МОЭК	Энергетика
Газпром	Нефть и газ	Россети	Энергетика
Газпромкапитал	Нефть и газ	Россети Московский регион	Энергетика



Описательные статистики и корреляционная матрица

	Среднее	Медиана	ст. откл.	Мин.	Макс.
dur	1,713	1,707	0,8619	0,0000	4,687
g_spread	137,5	102,7	294,5	-1623,	30103
rel_bid_ask	0,005669	0,002344	0,02755	-2,000	0,4834
rel_bid_ask_mean~	0,005640	0,002839	0,01358	-0,3997	0,1263
illiq	4,269e-005	4,683e-007	0,0002841	0,0000	0,01540
illiq_mean10	4,294e-005	1,859e-006	0,0001556	0,0000	0,003745
illiq_mean30	4,344e-005	2,549e-006	0,0001176	4,015e-009	0,001751
MEC_5_30	62,57	0,2541	3518	0,02325	3,445e+005
turnover_rate	0,002206	3,075e-005	0,1465	0,0000	19,97
implied_1y_prob_~	0,1503	0,1000	0,1070	0,07000	0,4600





	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5
	g_spread	g_spread	g_spread	g_spread	g_spread
const	150.13*** (<i><0.001</i>)	79.29* (<i>0.077</i>)	11.143 (<i>0.34</i>)	23.194* (<i>0.0563</i>)	20.373* (<i>0.0923</i>)
dur				-3.633*** (<i><0.001</i>)	-3.238*** (<i><0.001</i>)
rel_bid_ask	152.68** (<i>0.0414</i>)		-115.6*** (<i><0.001</i>)	-105.2*** (<i>0.002</i>)	
rel_bid_ask_mean10		-639.7*** (<i><0.001</i>)			-127.5* (<i>0.068</i>)
illiq	8937.9 (<i>0.222</i>)		-10336*** (<i><0.001</i>)	-9822*** (<i><0.001</i>)	
illiq_mean10		16420 (<i>0.277</i>)			6149 (<i>0.23</i>)
mec_5_30	-0.000331 (<i>0.563</i>)	-0.000732 (<i>0.198</i>)	-0.00089** (<i>0.0132</i>)	-0.000872** (<i>0.0177</i>)	-0.000859** (<i>0.017</i>)
turnover_rate	-3.109 (<i>0.82</i>)	-1.739 (<i>0.897</i>)	4.409 (<i>0.506</i>)	4.39 (<i>0.483</i>)	4.331 (<i>0.488</i>)
implied_1y_prob_of_default	-92.2 (<i>0.186</i>)	168.7** (<i>0.0153</i>)	634.1*** (<i><0.001</i>)	613.4*** (<i><0.001</i>)	615.8*** (<i><0.001</i>)
Учет временных эффектов	-	+	+	+	+
Устойчивые к гетероскедастичности ошибки	-	-	+(за счет WLS)	+(за счет WLS)	+(за счет WLS)
Метод оценки	OLS	OLS	WLS	WLS	WLS
p-value F-теста	0.136	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
AIC	280682	279503	51620	51420	51321
BIC	281038	283775	55584	55392	55293



	Model 6	Model 7	Model 8	Model 9	Model 10
	ln(g_spread)	ln(g_spread)	ln(g_spread)	ln(g_spread)	ln(g_spread)
const	4.917*** (<i><0.001</i>)	5.523*** (<i><0.001</i>)	5.629*** (<i><0.001</i>)	4.865*** (<i><0.001</i>)	4.887*** (<i><0.001</i>)
implied_1y_prob_of_default	0.821*** (<i><0.001</i>)	3.269*** (<i><0.001</i>)	3.316*** (<i><0.001</i>)	3.326*** (<i><0.001</i>)	3.385*** (<i><0.001</i>)
ln(dur)	-0.121*** (<i><0.001</i>)	-0.126*** (<i><0.001</i>)	-0.126*** (<i><0.001</i>)	-0.132*** (<i><0.001</i>)	-0.122*** (<i><0.001</i>)
ln(rel_bid_ask)	-0.008** (<i>0.039</i>)	0.004 (<i>0.176</i>)			
ln(rel_bid_ask_mean10)			0.026*** (<i><0.001</i>)	0.037*** (<i><0.001</i>)	0.007 (<i>0.388</i>)
ln(illiq)	0.005 (<i>0.133</i>)	0.039*** (<i><0.001</i>)	0.037*** (<i><0.001</i>)		
ln(illiq_mean10)				0.004 (<i>0.206</i>)	
ln(illiq_mean30)					0.019*** (<i><0.001</i>)
ln(mec_5_30)	0.002 (<i>0.623</i>)	0.012*** (<i><0.001</i>)	0.013*** (<i><0.001</i>)	-0.001 (<i>0.667</i>)	-0.004 (<i>0.154</i>)
ln(turnover_rate)	0.047*** (<i><0.001</i>)	0.086*** (<i><0.001</i>)	0.088*** (<i><0.001</i>)	0.056*** (<i><0.001</i>)	0.058*** (<i><0.001</i>)
Учет временных эффектов	+	+	+	+	+
Устойчивые к гетероскедастичности ошибки	-	+ (за счет WLS)	+ (за счет WLS)	+ (за счет WLS)	+ (за счет WLS)
Метод оценки	OLS	WLS	WLS	WLS	WLS
p-value F-теста	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
AIC	24990	47709	47658	50923	50916
BIC	29172	51590	51539	54838	54830

Дальнейшие шаги

- Построение единой метрики ликвидности на основе метода главных компонент (PCA – principal component analysis):
 1. Взять ряды нескольких метрик ликвидности и применить к ним PCA
 2. Посмотреть на первую главную компоненту, определить какие из метрик имеют наибольшие веса
 3. Использовать эти веса для конструирования единой метрики или, если метрики имеют примерно одинаковые веса, построить новую метрику как просто сумму выбранных нормализованных метрик ликвидности
 4. Нормализация: $\frac{L_{it}^k - \mu^k}{\sigma^k}$
- Использование данной метрики вместо использованных ранее 4 метрик
- Вместо использования вмененной 1-летней вероятности дефолта использовать дамми-переменные кредитных рейтингов



Дальнейшие шаги

- Учесть иные факторы, влияющие на спред:
 1. Дополнительные характеристики самой облигации: купон, возраст облигации, объем выпуска
 2. Ситуация на энергетических рынках (цены на нефть или природный газ)
 3. Волатильность на рынке акций
 4. Сентимент инвесторов на рынке акций
 5. Сентимент инвесторов на рынке облигаций

Теплова рекомендации: Перекрестное влияние сентиментов рынка акций и облигаций

Методология: модель Хекмана

построение интегрального индекса ликвидности методом главных компонент

<https://fmlab.hse.ru>



статья по китайскому рынку <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/irfi.12322>

статья турецких авторов из Q2 журнала: <https://doiserbia.nb.rs/Article.aspx?ID=1452-595X20000020>