



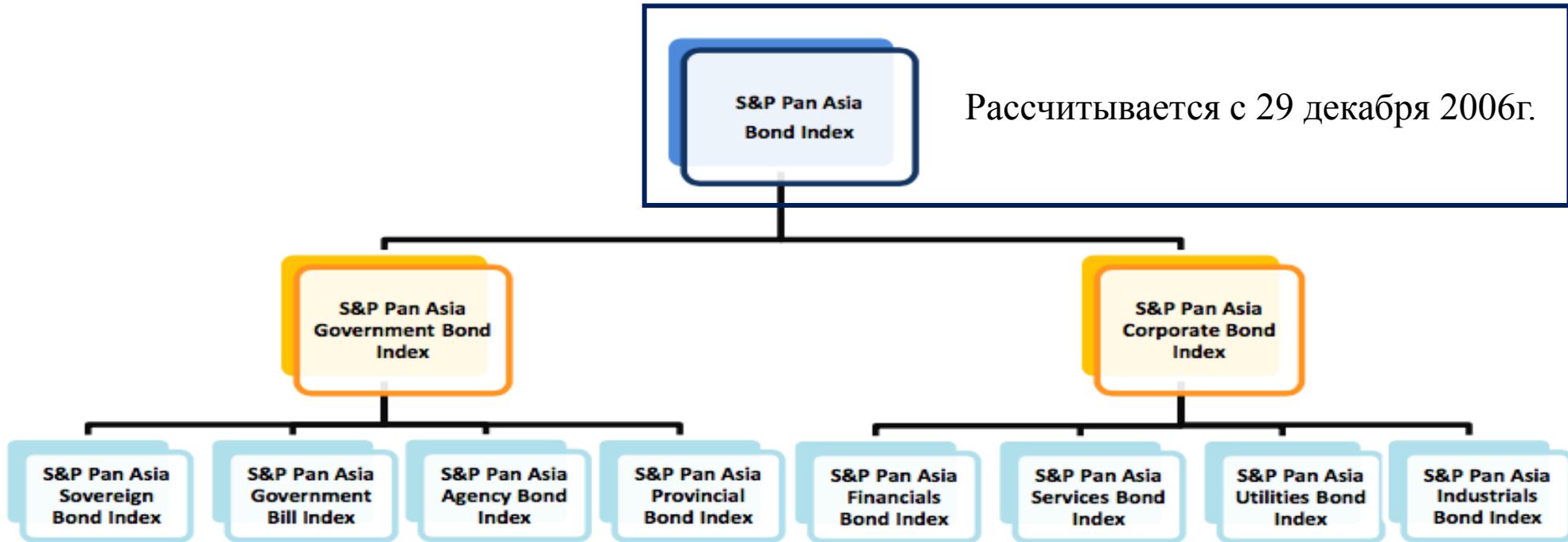
Индексы корпоративных облигаций в национальной валюте

Рассматриваемые страны: Китай, Гонконг, Индия, Индонезия, Корея, Малайзия, Филиппины, Сингапур, Тайвань, Таиланд, Испания, Польша и Россия

Структура

- Описание и анализ существующих индексов корпоративных облигаций в национальной валюте таких стран как Китай, Гонконг, Индия, Индонезия, Корея, Малайзия, Филиппины, Сингапур, Тайвань, Таиланд, Россия и Польша
- Искусственное построение индекса корпоративных облигаций по Испании
- Оценка волатильности доходности индексов корпоративных облигаций с использованием GARCH-моделей (Азия и Россия)
- Выявление значимых факторов, оказывающих наибольшее влияние на облигационные индексы (на примере Гонконга и России) с использованием алгоритма случайного леса (Random Forest method)

РЫНОК АЗИИ



Рассчитывается с 29 декабря 2006г.

S&P Pan Asia
Government Bond
Index

S&P Pan Asia
Corporate Bond
Index

S&P Pan Asia
Sovereign
Bond Index

S&P Pan Asia
Government
Bill Index

S&P Pan Asia
Agency Bond
Index

S&P Pan Asia
Provincial
Bond Index

S&P Pan Asia
Financials
Bond Index

S&P Pan Asia
Services Bond
Index

S&P Pan Asia
Utilities Bond
Index

S&P Pan Asia
Industrials
Bond Index

S&P Pan Asia
Bond Index

Для всех стран рассчитывается S&P **Corporate** Bond Index

S&P China
Bond Index

S&P Hong
Kong Bond
Index

S&P BSE
India Bond
Index

S&P
Indonesia
Bond Index

S&P Korea
Bond Index

S&P
Malaysia
Bond Index

S&P
Philippines
Bond Index

S&P
Singapore
Bond Index

S&P Taiwan
Bond Index

S&P
Thailand
Bond Index

РЫНОК АЗИИ

Минимальный размер облигаций в обращении для включения в облигационные индексы Азии

Страна	Валюта	Corporate bonds	Кол-во облигаций в индексе на 01.11.2018
Китай	CNY	1 млрд.	7160
Гонконг	HKD	300 млн.	176
Индия	INR	3 млрд.	1495
Индонезия	IDR	1 трлн.	123
Корея	KRW	100 млрд.	1837
Малайзия	MYR	500 млн.	91
Филиппины	PHP	3 млрд.	111
Сингапур	SGD	100 млн.	189
Тайвань	TWD	3 млрд.	304
Таиланд	THB	3 млрд.	260

Рынок Азии – методика расчета

- ✓ Условием включением в индекс является срок до погашения облигации не менее 1 месяца со дня ребалансировки самого индекса
- ✓ Облигации могут иметь нулевой, фиксированный купон, облигации с увеличивающимися купонными платежами («step-up») и «fixed to float» облигации
- ✓ Не включается в индекс облигации с плавающим купоном, инфляционно-индексируемые облигации, SRTIPS, облигации с опционом на продажу и исламские облигации (sukuk bonds)
- ✓ Ребалансировка индекса происходит ежемесячно
- ✓ Расчет индекса производится на основе «совокупного дохода»

Рыночная стоимость каждой бумаги индекса на конец торгового дня (1): $MV_t = PAR_t \times \frac{(P_t + AI_t)}{100}$

Вес бумаги в индексе (2): $weight_i = \frac{MV_i}{\sum_i MV_i}$

Совокупный доход (TR) для бумаги рассчитывается как сумма купонного (IR) и рыночного (PR) дохода (3):

$$TR_t = IR_t + PR_t \quad IR_t = \frac{(PAR_t \times \frac{AI_t}{100} - PAR_t \times \frac{AI_{t-1}}{100}) + Int_t}{MV_{beg}}$$

$$PR_t = \frac{PAR_t \times (\frac{P_t - P_{t-1}}{100})}{MV_{beg}}$$

Совокупная доходность индекса:

$$IndexTR_t = \frac{\sum_i MV_{i,beg} \times TR_{i,t}}{\sum_i MV_{i,beg}}$$

Проекция риск-доходность страновых индексов

✓ Невысокая волатильность по сравнению с бенчмарками

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
S&P Pan Asia Corporate Bond Index - бенчмарк								
Средняя годовая доходность	9,20%	3,70%	7,84%	2,00%	5,71%	2,33%	-3,04%	7,04%
Средняя годовая волатильность	4,86%	4,22%	2,87%	2,98%	2,71%	3,56%	3,22%	3,34%
S&P 500 Bond Index US -бенчмарк								
Средняя годовая доходность	8,22%	7,38%	8,34%	-0,22%	6,79%	-0,54%	5,89%	5,92%
Средняя годовая волатильность	4,64%	4,87%	3,39%	3,98%	3,17%	4,73%	3,87%	3,00%
S&P Thailand Corporate Bond Index								
Средняя годовая доходность	6,22%	3,60%	4,81%	3,73%	5,28%	5,06%	3,17%	4,30%
Средняя годовая волатильность	3,10%	2,84%	2,02%	2,14%	1,81%	2,30%	1,75%	1,21%
S&P BSE India Corporate Bond Index								
Средняя годовая доходность	8,87%	4,90%	9,96%	5,46%	11,60%	8,27%	10,07%	6,41%
Средняя годовая волатильность	2,17%	2,28%	1,90%	5,09%	2,12%	1,43%	1,77%	1,80%

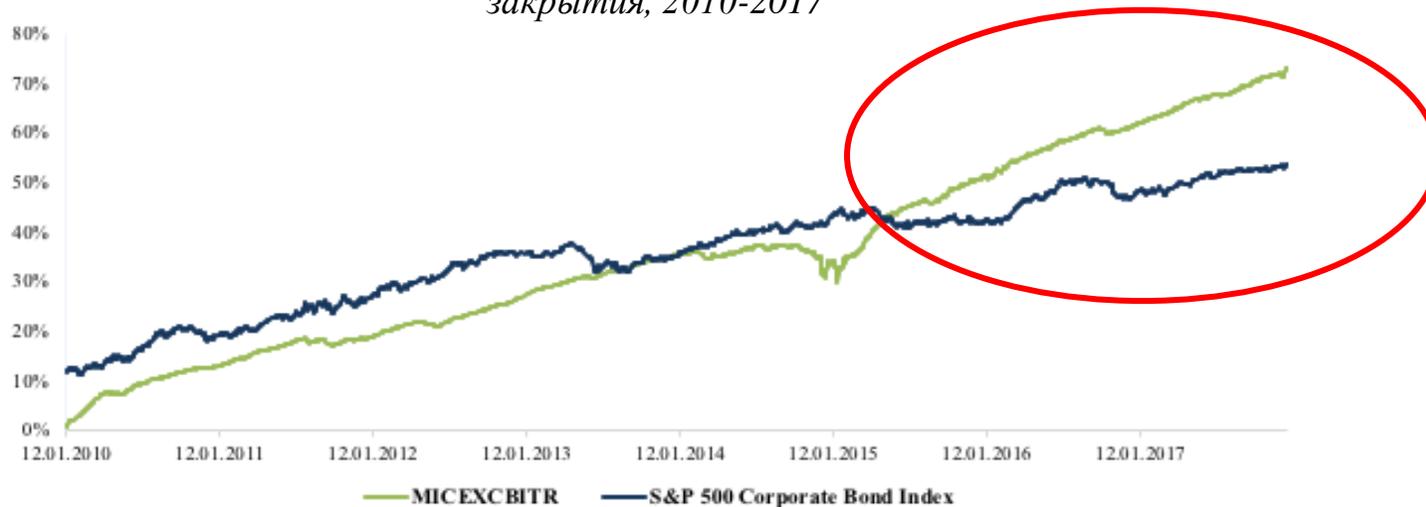
Проекция риск-доходность индексов

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
S&P China Corporate Bond Index								
Средняя годовая доходность	4,92%	3,15%	6,19%	0,51%	9,73%	7,89%	1,72%	0,52%
Средняя годовая волатильность	3,98%	3,77%	2,59%	2,77%	2,26%	1,44%	1,06%	0,88%
S&P Hong Kong Corporate Bond Index								
Средняя годовая доходность	4,65%	3,65%	3,10%	0,94%	3,68%	3,91%	2,29%	2,31%
Средняя годовая волатильность	2,33%	2,03%	1,24%	1,90%	1,56%	1,92%	1,80%	0,83%
S&P Malaysia Corporate Bond Index								
Средняя годовая доходность	9,19%	6,95%	4,71%	3,66%	4,18%	4,07%	4,47%	4,99%
Средняя годовая волатильность	3,24%	3,43%	2,73%	2,76%	2,10%	1,49%	1,37%	0,69%
S&P South Korea Corporate Bond Index								
Средняя годовая доходность	7,09%	4,95%	4,91%	2,99%	5,93%	3,75%	2,43%	1,22%
Средняя годовая волатильность	1,45%	1,14%	1,32%	1,40%	1,03%	1,38%	1,45%	0,97%
S&P Singapore Corporate Bond Index								
Средняя годовая доходность	5,09%	5,21%	4,52%	2,30%	4,44%	1,66%	1,66%	5,88%
Средняя годовая волатильность	2,599%	4,124%	2,277%	2,797%	1,417%	1,512%	1,141%	0,909%
S&P Taiwan Corporate Bond Index								
Средняя годовая доходность	2,11%	2,64%	2,35%	1,17%	1,79%	2,49%	2,30%	1,59%
Средняя годовая волатильность	1,23%	1,45%	0,93%	1,01%	0,77%	1,13%	1,22%	0,92%

Российский рынок корпоративных облигаций

Индекс	Наименование
Рассчитывается ММВБ с 2003 года На 01.11.2018 – включается в себя 100 облигаций	MCXCBITR (метод «совокупного дохода», MCXCBICP (метод «чистых цен»))
Рассчитывается ООО «Сбондс.ру» и ЗАО «Интерфакс» с 1 января 2002 года Включает в себя 30 бумаг (наиболее ликвидных)	IFX-Cbonds (метод «совокупного дохода»)

Динамика накопленной рыночной доходности индекса MCXCBITR и S&P 500 Bond Index, рассчитанного на основании цен закрытия, 2010-2017



	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Средняя годовая доходность	12,93%	6,06%	8,06%	8,45%	-1,32%	16,94%	10,56%	11,52%
Средняя годовая волатильность	1,58%	1,36%	0,94%	0,69%	4,81%	4,81%	2,12%	2,02%

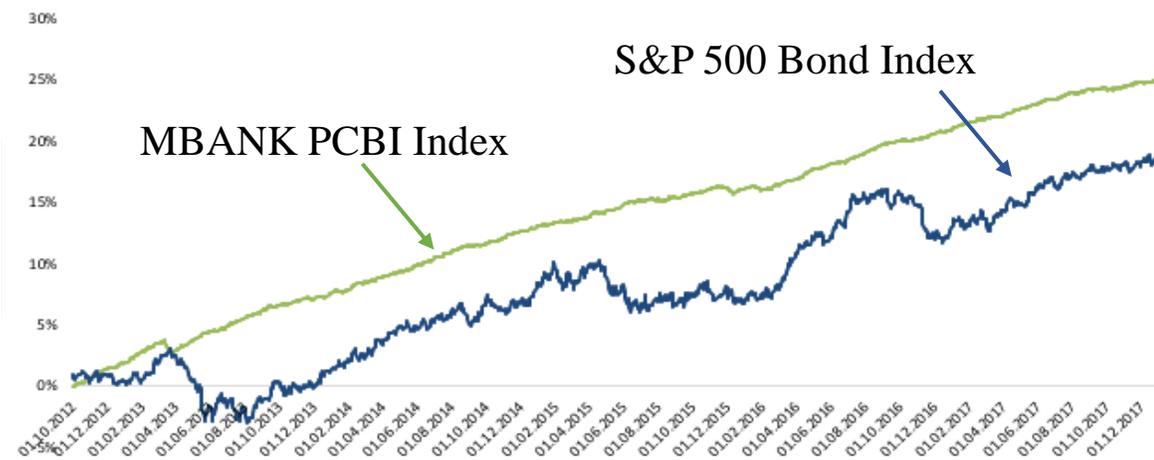
Корпоративный индекс Польши

Рассчитывается с 1 октября 2012 года

В индекс mBank PCVI могут быть включены определенные корпоративные облигации:

- Индекс включает только корпоративные облигации, номинированные в польских злотых
- Индекс включает облигации с фиксированной и плавающей ставкой купона
- Индекс не включает облигации с нулевым купоном и индексируемые на инфляцию облигации
- Минимальный объем выпуска – не менее 10 миллионов польских злотых
- Срок до погашения облигации при первоначальном ее включении в индекс (от даты выпуска до даты окончания обращения) – не менее 2 лет; при последующем пересмотре состава индекса – срок до погашения той же облигации не должен быть менее 6 месяцев, но и не более 10 лет
- Эмитент облигации должен быть зарегистрирован в Польше
- Ограничения на минимальный или максимальный уровень рейтинга отсутствуют, но дефолтных облигаций индекс не включает
- Срок обращения облигации на рынке до ее включения в индекс – минимум один календарный месяц (для цели рассмотрения ликвидности)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Средняя годовая дох-ть	7,40%	5,82%	5,50%	3,04%	4,83%	4,07%
Средняя годовая волатильность	1,02%	1,12%	0,81%	0,98%	0,74%	0,81%



Корпоративный индекс Испании – самостоятельное построение

Задаваемые критерии при поиске:

- Облигации, активные на начало каждого квартала
 - Страна выпуска (country of risk) – Испания/Чехия/Венгния/Турция/Казахстан
 - Биржа, на которой обращаются облигации – Испания/Чехия/Венгния/Турция/Казахстан
 - Срок до погашения облигации не менее 1 месяца со дня выпуска облигации
 - Облигации могут иметь нулевой, фиксированный купон и плавающий купон
 - Облигации выпущены в национальной валюте
 - Не включаются в поиск облигации, выпущенные компаниями финансового сектора (только реальный сектор)
 - Не включаются в поиск ипотечные облигации
 - Не включаются в поиск инфляционно-индексируемые облигации, SRTIPS, облигации с опционом на продажу и исламские облигации (sukuk bonds)
- ✓ Рассчитан на основании топ-5 корпоративных облигаций в обращении, соответствующим сформированным условиям выше
- ✓ Состав индекса претерпевал разбалансировку каждый квартал
- ✓ Цена индекса рассчитывалась как средневзвешенная цена по показателю amount outstanding, аналогично была рассчитана и доходность к погашению



Использовалась функция SRCH Bloomberg

Проблемы, возникшие при построении:

- Отсутствие данных по погашенным облигациям
- Отсутствие данных цен закрытия и доходности к погашению даже по многим действующим корпоративным облигациям



В Венгрии и Чехии облигационный рынок национальной валюты развит крайне слабо



Достаточное количество данных – по рынку Испании

	Средняя годовая доходность
2015	-3,20%
2016	7,31%
2017	5,30%

Оценка волатильности доходности индексов корпоративных облигаций

GARCH-модели для индексов корпоративных облигаций паназиатского рынка

S&P Corporate Bond Index	DF-тест	ARMA	GARCH-эффект	GARCH	Информационные критерии
Hong Kong	стац.	ARMA (10;3)	отверг.	GARCH (1;0) GED dist.	Akaike: -10,802 Shwqrz: -10,790
China	стац.	ARMA (9;10), const	отверг.	EGARCH (1;1) Normal dist.	Akaike: -10,222 Shwqrz: -10,201
India	стац.	ARMA (2;2), const	отверг.	GARCH (1;0) GED dist.	Akaike: -10,219 Shwqrz: -10,203
Indonesia	стац.	ARMA (19;19), const	отверг.	GARCH (1;0) GED dist.	Akaike: -10,130 Shwqrz: -10,111
Korea	стац.	ARMA (6;6)	отверг.	GARCH (2;1) Normal dist.	Akaike: -11,264 Shwqrz: -11,243
Malaysia	стац.	AR (1)	отверг.	GARCH (2;2) t-dist.	Akaike: -10,589 Shwqrz: -10,571
Philippines	стац.	ARMA (10;10), const	отверг.	GARCH (1;0) GED dist.	Akaike: -9,829 Shwqrz: -9,811
Singapore	стац.	AR(3), const	отверг.	EGARCH (0;1) Normal dist.	Akaike: -10,001 Shwqrz: -9,989
Taiwan	стац.	ARMA (4;4), const	отверг.	GARCH (1;0) Normal dist.	Akaike: -11,439 Shwqrz: -11,427
Thailand	стац.	ARMA (10;10)	отверг.	GARCH (2;1) GED dist.	Akaike: -11,378 Shwqrz: -11,362

- Для оценки волатильности индексов корпоративных облигаций были построены GARCH-моделей, так как данные представляют собой ежедневные цены закрытия по итогам торгов облигационных индексов
- Период, на котором производилась постройка моделей и оценка волатильности для азиатского и российского рынка - последние 7 лет (01.01.2010-01.01.2018)
- Все построения осуществлялись с помощью программы Eviews

Оценка волатильности доходности индексов корпоративных облигаций

GARCH-модель для индекса корпоративных облигаций
России

Russia Corporate Bond Index	DF-тест	ARMA	GARCH-эффект	GARCH	Информационные критерии
MCXCBITR	стац.	ARMA (15;15), const	отверг.	EGARCH (1;3) GED dist.	Akaike: -11,165 Shwqrz: -11,133



Для российского рынка корпоративных облигаций характерно разное влияние на волатильность положительных и отрицательных новостей, что учитывает EGARCH спецификация. Кроме того, можно наблюдать большие лаги (запаздывания) в реакции облигационного рынка в рассматриваемый период

Возможные причины всплеска – санкции, девальвация рубля и падение цен на нефть



Выявление значимых эндогенных и экзогенных факторов, влияющих на динамику индексов корпоративных облигаций

Алгоритм случайного леса – на примере России и Гонконга

Random forest (с англ. — «случайный лес») — алгоритм машинного обучения, предложенный Лео Брейманом и Адель Катлер, заключающийся в использовании комитета (ансамбля) решающих деревьев

Реализован в пакете R-Studio

Тип	Название	Наименование
Экзогенные	Цена на нефть	Brent, пункты
	Волатильность фондового рынка США	VIX – индекс волатильности США, пункты
	Индекс корпоративных облигаций США	S&P Corporate Bond Index, пункты
Эндогенные	Индекс национального фондового рынка	Индекс ММВБ (Россия), HIS Index (Гонконг), пункты
	Волатильность национального фондового рынка	VIX – индекс волатильности (России, Гонконга), пункты
	Инфляция	Индекс потребительских цен (CPI, %)
	Безработица	Уровень безработицы (Unemployment, %)
	Предложение денег	M2
	Обменный курс	Национальная валюта к долл. США
	Ставка рефинансирования	R (%)
	ВВП	R – ВВП (%)

Выявление значимых эндогенных и экзогенных факторов, влияющих на динамику индексов корпоративных облигаций

Алгоритм случайного леса – на примере России и Гонконга

Важность конкретной переменной определяется (усредненным по всем деревьям) суммарным падением индекса Джини по всем узлам, относящимся к данной переменной (IncNodePurity)

Чем больше данные критерии, тем информативнее и значимее является регрессор

Влияние рынка акций США Гонконг

Фактор	IncNodePurity
S&P500 Corporate Bond Index	320
R	311
Brent	213
USD/HK	74
VIX USA	40
VIX Hong Kong	38
Unemployment	36
HIS Index	29
M2	12
CPI	10

«Эффект перелива» Россия

Фактор	IncNodePurity
MMBV Stock Index	18 067
M2	13 975
S&P500 Corporate Bond Index	13 656
VIX Russia	6 441
USD/RUB	2 700
Brent	2 494
VIX USA	2 303
R	1 433
GDP growth	1 316
CPI	1 170
Unemployment	511

Несмотря на хорошую прогнозную силу, алгоритм случайного леса совершенно ничего не говорит о направлении влияния выбранных переменных.