



Страновой и системный риск в оценке ERP:
что изменилось за последние два года?

Назарова Варвара, к.э.н., доцент департамента
финансов, академический руководитель МП «Финансы»

vnazarova@hse.ru



Актуальность

Ставка требуемой доходности находится в непосредственной зависимости от оценки рисков компании инвесторами и является одним из ключевых параметров при оценке ее стоимости.

Несмотря на широкое применение показателя требуемой доходности, выбор наилучшего метода оценки затрат на собственный капитал на развивающихся рынках капитала до сих пор вызывает множество вопросов исследователей

Глобальная CAPM обладает рядом недостатков, особенно при использовании на развивающихся рынках капитала.

Появление различных модификаций модели, при этом исследователи получили противоречивые результаты тестирования моделей на развивающихся рынках.



Модели оценки затрат на собственный капитал



Модели оценки затрат на собственный капитал

Pereiro (2001)	Sabal (2004)	Von Jenner (2008)
1. Глобальная CAPM.	1. Локальная CAPM.	1. Home CAPM.
2. Локальная CAPM.	2. Международная CAPM.	2. Локальная CAPM.
3. Скорректированная локальная CAPM (предложена Перейро в 2001 г.).	3. Модифицированная международная CAPM.	3. Международная CAPM.
4. Скорректированная глобальная CAPM (предложена Перейро в 2001 г.).	4. Модель Годфри-Эспинозы	4. Country risk CAPM.
5. Модель Годфри-Эспинозы (1996).	5. APT (Arbitrage Pricing Model).	5. Мультифакторная модель (аналог APT).
6. DCAPM (Estrada, 2000).	6. DCAPM.	6. Модель кредитного риска.
7. Модель кредитного риска.	7. Модель кредитного риска.	

Источники: (Pereiro, 2001; Sabal, 2004; Von Jenner, 2008).

Стоимость собственного капитала (COE) в оценке

Формулы дисконтирования в разных валютах связаны через текущий валютный курс (ER) и прогнозный инфляционный дифференциал (id):

$$P_i = \sum_t \frac{CF_{it}}{(1 + COE_i)^t} \iff \underbrace{P_i \cdot ER}_{P_{i_NC}} = \sum_t \frac{\overbrace{ER \cdot CF_{it} (1 + id)^t}^{CF_{it_NC}}}{\underbrace{(1 + COE_i)^t (1 + id)^t}_{(1 + COE_{i_NC})^t}} \iff P_{i_NatCur} = \sum_t \frac{CF_{it_NC}}{(1 + COE_{i_NC})^t}$$

Общепринятой является американская модель COE:

➤ если ден. поток в долларах США (CF_{it})

$$COE_i = r_{0us} + \beta_{i_sp500} \cdot iERP_{SP500} + CRP$$

➤ если ден. поток в рублях (CF_{it_NC})

$$COE_{i_NC} = (1 + r_{0us} + \beta_{i_sp500} \cdot iERP_{SP500} + CRP) \cdot (1 + id) - 1$$

Предпосылки отказа от американской модели

Отсутствие арбитража с мировыми рынками:

- Не сформировать портфель с Implied ERP mature equity market
- Как определить CRP после 2022 года?

Equity Risk Premiums (Data, Updates and Papers)

Implied ERP on April 1, 2024 = 4.13% (Trailing 12 month, with adjusted payout); 4.23% (Trailing 12 month cash yield); 5.95% (Average CF yield last 10 years); 4.11% (Net cash yield); 4.03% (Normalized Earnings & Payout)

Implied ERP in previous month = 4.18% (Trailing 12 month, with adjusted payout); 4.33% (Trailing 12 month cash yield); 5.72% (Average CF yield last 10 years); 4.14% (Net cash yield); 4.04% (Normalized Earnings & Payout)

Russia - Credit Rating			
Agency	Rating	Outlook	Date
S&P	NR	n/a	Apr 08 2022
Moody's	NR	n/a	Mar 31 2022
S&P	CC	negative watch	Mar 17 2022
Moody's	Ca	negative	Mar 06 2022

На внутреннем рынке:

Россия, 12.75% 24jun2028, USD, Еврооблигации

YTM - 4.28%

Country	Adj. Default Spread	Equity Risk Premium	Country Risk Premium	Corporate Tax Rate	Moody's rating	Sovereign CDS Spread
Albania	4.90%	11.18%	6.58%	15.00%	B1	NA
Russia	4.90%	11.18%	6.58% ?	25.00%	NR	NA

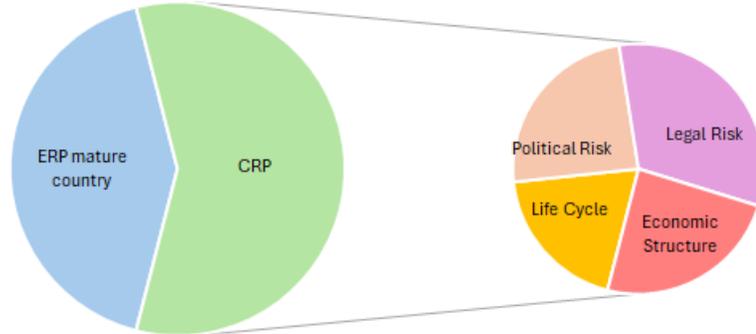


Предпосылки отказа от американской модели

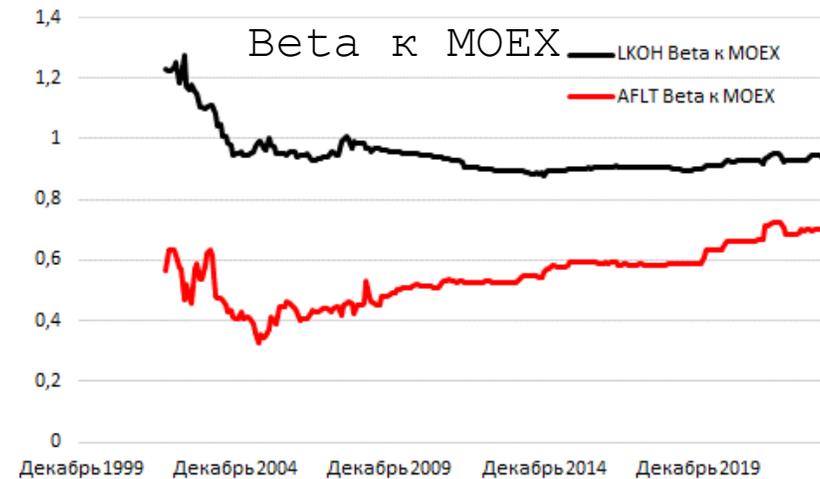
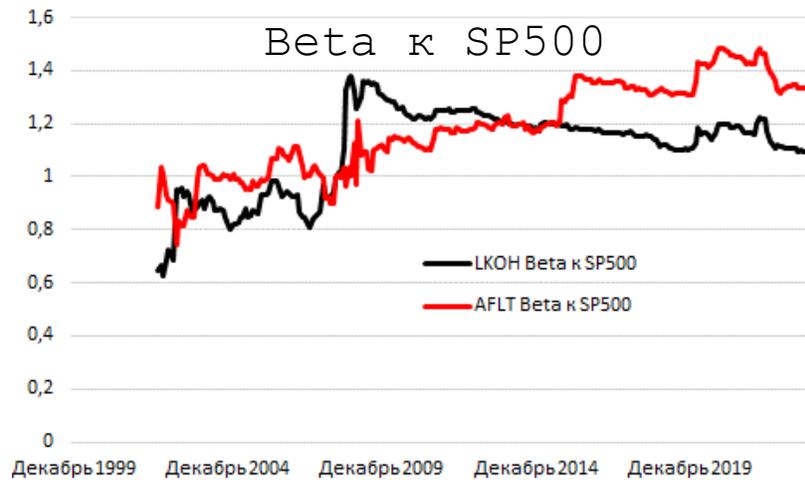
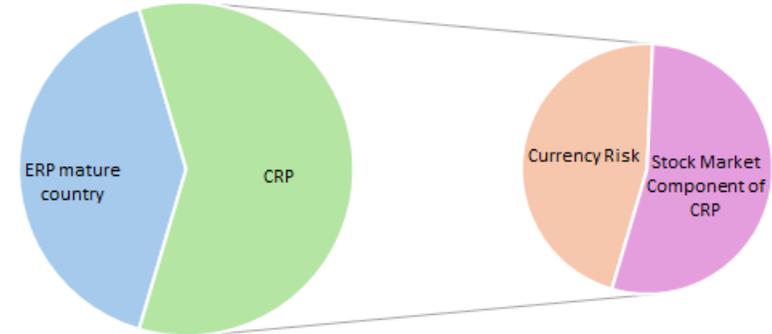
Изменение структуры инвесторов после февраля 2022 года:

- другое восприятие валютного риска (волатильность доллара к рублю, но не рубля к доллару)
- другие меры системного риска

Структура национальной ERP в модели Дамодарана



Возможная структура национальной ERP в другой модели



Постановка проблемы

Перейти к расчёту подразумеваемой ERP по российскому рынку акций со следующими допущениями:

- Базовой валютой типового инвестора являются рубли
- Валютный риск включён в безрисковую процентную ставку
- Системный риск измеряется относительно индекса MOEX

Российская модель COE:

$$COE_{i_{NC}} = r_{0_{rus}} + \beta_{i_{MOEX}} \cdot iERP_{MOEX}$$

Сложности:

- Предложить обоснованную оценку бет (к MOEX или к MSCE EM?, "сырые" или "без рычаговые"?, за какой срок?)
- Для оценки $iERP_{MOEX}$ надо знать консенсус-прогнозы денежных потоков (что затратно), либо согласовать с американской моделью через CRP и инфляционный дифференциал (id)
- Выделить в составе $iERP_{MOEX}$ инфляционный дифференциал и национальный ERP компонент

Допустимые отклонения (погрешности):

- различия в методах измерения беты
- разные веса (EW и MCW)

Результат: “сырые” all-time беты к MOEX*

	Beta	p-val	Alpha	p-val		Beta	p-val	Alpha	p-val		Beta	p-val	Alpha	p-val		Beta	p-val	Alpha	p-val
AFKS	1,352	0***	0,0005	0,454	HHRU	1,823	0***	0,0028	0,22	OGKB	0,748	0,012*	0,0003	0,481	SCON	0,787	0,001***	-0,0046	0,071'
AFLT	0,701	0***	0,0011	0,417	HYDR	0,809	0,003**	-0,0053	0,078'	OGKC	1,526	0***	0,0012	0,391	SELG	0,736	0,015*	0,0065	0,084'
AGRO	0,922	0,169	0,0043	0,068'	IRAO	1,102	0,146	0,0011	0,416	OGKE	0,722	0***	-0,0024	0,262	SFIN	0,220	0***	-0,0015	0,244
AKRN	0,851	0,054'	0,0157	0,001**	IRKT	1,067	0,299	0,0050	0,26	OZON	1,771	0***	0,0017	0,331	SGZH	0,878	0,024*	-0,0020	0,104
ALRS	0,837	0,031*	0,0018	0,302	KMAZ	1,065	0,26	0,0042	0,268	PGIL	1,223	0,004**	-0,0004	0,333	SIBN	0,963	0,277	0,0123	0,002**
AVAZ	1,021	0,416	-0,0006	0,462	LKOH	0,943	0,086'	0,0061	0,015*	PHOR	0,641	0***	0,0081	0,005**	SNGS	0,865	0,015*	-0,0015	0,358
AVAZP	0,618	0,002**	0,0068	0,19	LENT	0,887	0,048*	-0,0064	0,005**	PHST	0,821	0,01*	-0,0010	0,385	SNGSP	0,829	0,001**	0,0092	0,008**
BANE	0,707	0,002**	0,0120	0,039*	LSRG	0,895	0,169	0,0041	0,249	PIKK	1,216	0,027*	0,0037	0,274	SVAV	1,082	0,206	0,0017	0,387
BANEP	0,890	0,159	0,0153	0,018*	MAGN	1,181	0,007**	0,0065	0,063'	PLZL	0,608	0***	0,0080	0,078'	TATN	1,130	0,016*	0,0092	0,012*
BSPB	1,256	0,006**	0,0056	0,151	MFON	0,686	0,001***	-0,0001	0,487	PMTL	0,586	0***	0,0038	0,121	TATNP	1,039	0,254	0,0138	0***
CBOM	0,597	0***	0,0003	0,449	MGNT	1,023	0,379	0,0076	0,038*	POGR	1,094	0,15	-0,0060	0,01**	TCSG	1,710	0***	0,0039	0,066'
CHMF	1,026	0,369	0,0116	0,013*	MMBM	0,613	0***	0,0047	0,156	POLY	0,535	0***	0,0034	0,224	TRMK	1,198	0,019*	0,0051	0,168
DIXY	1,046	0,318	0,0004	0,466	MOEX	0,927	0,161	0,0038	0,085'	POSI	1,214	0,016*	0,0038	0,063'	TRNFP	0,997	0,483	0,0052	0,137
DSKY	0,628	0***	-0,0012	0,277	MSNG	0,686	0,002**	0,0059	0,214	QIWI	0,953	0,354	-0,0023	0,311	UPRO	1,117	0,07'	0,0041	0,176
EESR	1,288	0***	-0,0014	0,298	MSRS	0,623	0,001***	0,0063	0,176	RASP	1,418	0***	0,0091	0,051'	URKA	1,152	0,061'	0,0013	0,386
EESRP	0,937	0,217	0,0019	0,281	MSTT	0,619	0***	0,0015	0,355	RBCI	0,727	0,009**	0,0053	0,182	URSI	0,919	0,118	0,0009	0,401
ENPG	1,333	0***	-0,0022	0,102	MTLR	1,781	0***	0,0006	0,466	RNFT	0,958	0,326	-0,0057	0,033*	UWGN	0,863	0,2	-0,0073	0,092'
FEES	1,102	0,179	-0,0001	0,49	MTLRP	1,793	0***	0,0042	0,263	ROSN	1,107	0,021*	0,0033	0,132	VKCO	1,775	0***	-0,0024	0,26
FIVE	1,108	0,112	-0,0005	0,429	MTSS	0,798	0***	0,0052	0,051'	RSTI	1,456	0***	-0,0040	0,208	VSMO	0,741	0,001***	0,0077	0,057'
FIXP	1,389	0***	-0,0023	0,1'	MVID	1,236	0,003**	0,0055	0,119	RTKM	0,570	0***	0,0037	0,226	VTBR	0,994	0,466	-0,0059	0,073'
GAZP	0,989	0,419	0,0026	0,238	NKNC	1,013	0,428	0,0080	0,024*	RTKMP	0,964	0,309	0,0069	0,077'	VTEL	1,138	0,03*	-0,0006	0,427
GCHE	1,049	0,349	0,0106	0,057'	NLMK	1,024	0,372	0,0064	0,075'	RUAL	0,973	0,403	-0,0016	0,356	VZRZ	1,025	0,404	0,0004	0,473
GLTR	1,152	0,019*	0,0009	0,321	NMTP	0,936	0,253	0,0060	0,132	SBER	1,397	0***	0,0106	0,01**	YNDX	1,165	0,029*	-0,0005	0,438
GMKN	0,784	0***	0,0097	0,01*	NVTK	1,042	0,246	0,0072	0,019*	SBERP	1,407	0***	0,0136	0,002**	YUKO	1,656	0***	-0,0127	0,021*

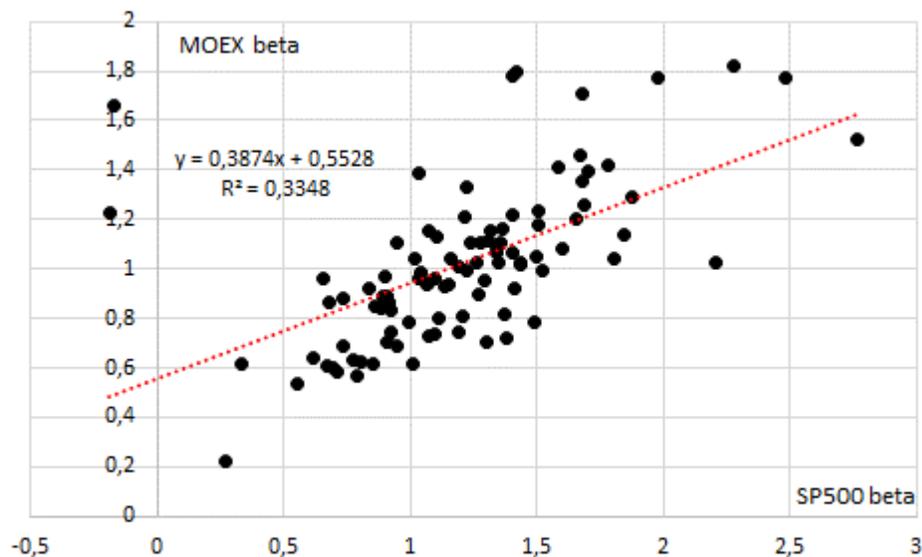
*** 0.001, ** 0.01, * 0.05, ' 0.1

у 59 из 96 акций – беты значимо (5%) отличаются от 1
у 20 из 96 акций – альфы значимо (5%) отличаются от 0

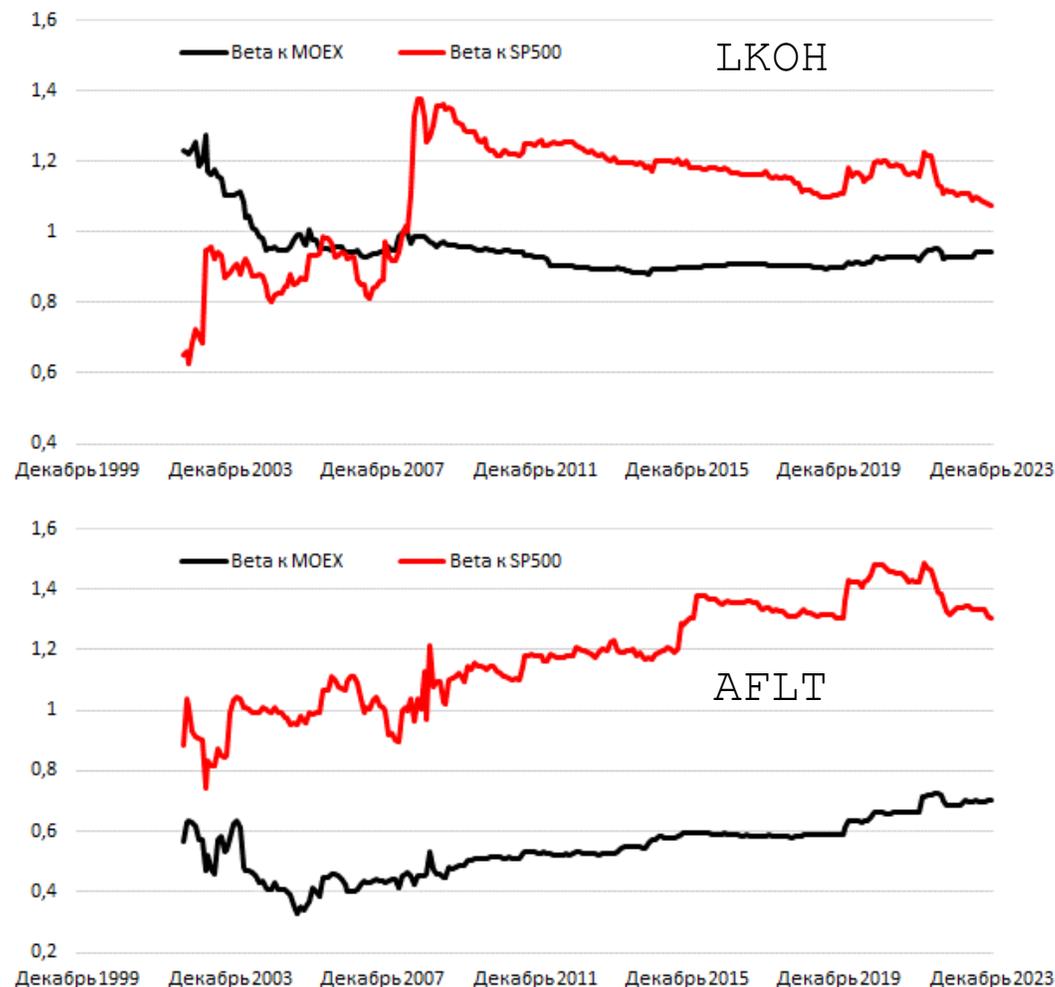
*все расчёты с дивидендами, к индексу полной доходности

Результат: бета к MOEX против беты к SP500

- нет линейной зависимости беты к MOEX от беты к SP500
- нет синхронных изменений в динамике



Выбор базы для измерения системного риска порождает серьезные различия в результатах оценки



Результат: выгоды от “без рычаговых” бет

The Stock Exchange of Hong Kong, top 1000 компаний по выручке за 2022 год

на конец 2023 года	Beta Raw	Beta Unlevered DtoE	Beta Unlevered NDtoE	Beta Unlevered TLtoE	Число компаний
Communication Services	1,084	0,894	1,016	0,723	34
Consumer Discretionary	0,984	0,616	0,730	0,476	133
Consumer Staples	0,866	0,595	0,694	0,461	47
Energy	0,927	0,535	0,633	0,372	23
Financials	0,795	0,321	0,535	0,163	64
Health Care	0,884	0,746	0,815	0,643	63
Industrials	0,844	0,481	0,609	0,312	137
Information Technology	0,998	0,650	0,789	0,453	70
Materials	1,035	0,564	0,658	0,409	76
Real Estate	1,271	0,534	0,608	0,288	110
Utilities	0,702	0,294	0,326	0,218	37

* к индексу MSCI EM (в долларах, с октября 1988)

Результат: выгоды от “без рычаговых” бет

The Stock Exchange of Hong Kong, top 1000 компаний по выручке за 2022 год

на конец 2023 года	Beta Raw	Beta Unlevered DtoE	Beta Unlevered NDtoE	Beta Unlevered TLtoE	Число компаний
Communication Services	0,997	0,824	0,923	0,647	34
Consumer Discretionary	0,963	0,588	0,699	0,452	133
Consumer Staples	0,915	0,631	0,744	0,491	47
Energy	0,988	0,609	0,698	0,418	23
Financials	0,930	0,370	0,623	0,176	64
Health Care	0,954	0,790	0,869	0,675	63
Industrials	0,987	0,562	0,709	0,359	137
Information Technology	0,976	0,630	0,769	0,430	70
Materials	1,046	0,566	0,663	0,407	76
Real Estate	1,051	0,383	0,444	0,214	110
Utilities	0,851	0,374	0,415	0,271	37

* к индексу MSCI EM (всё в рублях с декабря 2001)

Методология: оценка implied ERP для MOEX через CRP

В американской модели COE в национальной валюте есть

$$COE_{i_NC} = (1 + r_{0_us} + \beta_{i_sp500} \cdot iERP_{SP500} + CRP) \cdot (1 + id) - 1$$

В национальной (российской) модели COE в национальной валюте есть

$$COE_{i_NC} = r_{0_rus} + \beta_{i_MOEX} \cdot iERP_{MOEX}$$

Эквивалентность даёт

$$iERP_{MOEX} = \frac{(1 + r_{0_us} + \beta_{i_sp500} \cdot iERP_{SP500} + CRP) \cdot (1 + id) - (1 + r_{0_rus})}{\beta_{i_MOEX}}, \quad \forall i$$

Несмещенная и состоятельная оценка $iERP_{MOEX}$ есть (OLS estimator)

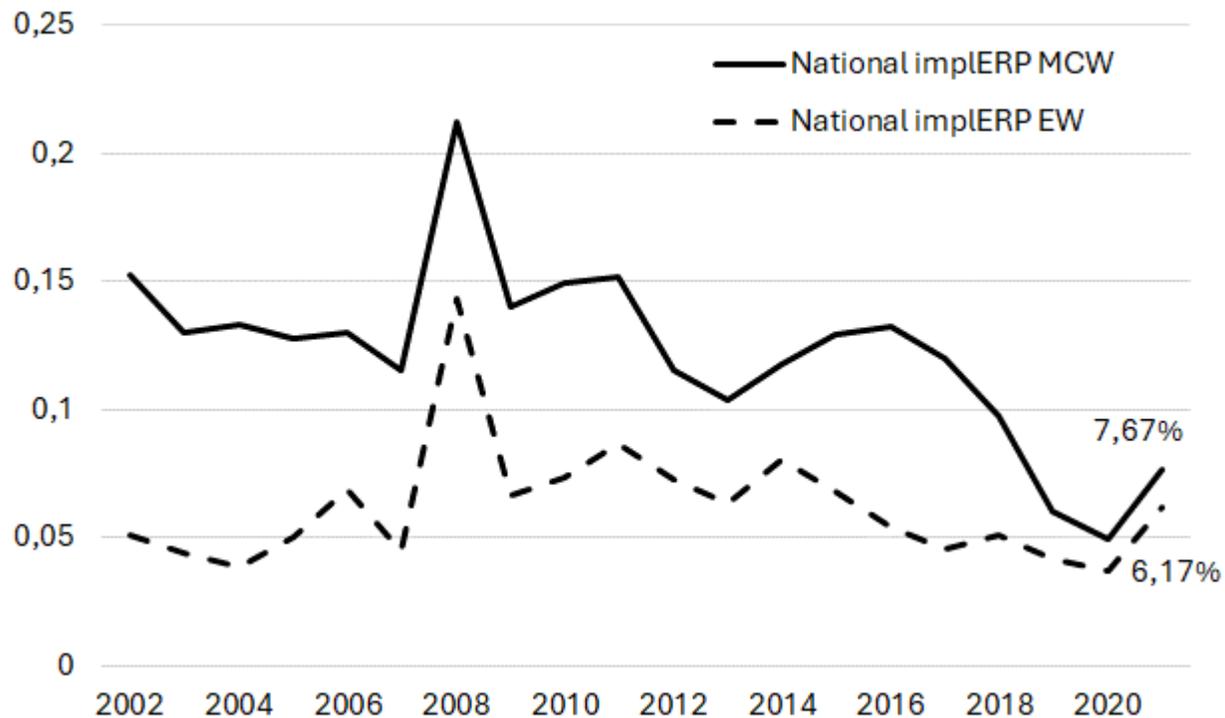
$$w \cdot \varepsilon \rightarrow \min$$

w - вектор весов

$$\varepsilon = iERP_{MOEX} - \widehat{iERP}_{MOEX}$$

$$\widehat{iERP}_{MOEX} = w \cdot iERP_{MOEX}$$

Результат: оценка implied ERP через CRP (2002-2021)



	31/12/2021
UST10Y	1,43%
ImplERP _{SP500}	4,87%
CRP Russia	6,96%
ОФЗ 10Y	8,35%
Инфл. Дифф.	1,47%
ImplERP _{MOEX_MCW}	7,67%
ImplERP _{MOEX_EW}	6,17%
B _{SP500_MCW}	1,219
B _{SP500_EW}	0,916

$$COE_{MOEX_{NC_MCW}} = (1 + 1,43\% + 1,219 * 4,87\% + 6,96\%) * (1 + 1,47\%) - 1 = 8,35\% + 7,67\% = 16,02\%$$

$$COE_{MOEX_{NC_EW}} = (1 + 1,43\% + 0,916 * 4,87\% + 6,96\%) * (1 + 1,47\%) - 1 = 8,35\% + 6,17\% = 14,52\%$$

Методология: оценка CRP для РФ после 2021 года

Неопределенность относительно CRP для РФ после 2021 года вынуждает использовать “объективные” прогнозы денежных потоков для оценки implied ERP для MOEX

1. Спецификация модели оценки

Дамодарана:

$$P_{ind} = \frac{div_{ind}}{COE - g}$$

$$\widehat{iERP}_{SP500} = COE - r_{0us}$$

Для расчёта нужны консенсус-прогнозы дивидендов (div_{ind}) и темпов роста (g)

2. Спецификация нашей модели

оценки:

$$P_i = \sum_{t=1}^T \frac{CF_{i,t}}{(1 + irr_i)^t} + \frac{CF_{i,T} \cdot (1 + g)}{(irr_i - g)(1 + irr_i)^T}$$

$$CRP_i = irr_i - r_{0us} - \beta_{i_sp500} \cdot iERP_{SP500}$$

$$\widehat{CRP} = \sum_i w_i \cdot CRP_i$$

Какие прогнозы денежных потоков ($CF_{i,t}$) взять для компаний MOEX?

1. Автоматизированный прогноз от AI (**Цифровой Финансовый Аналитик** - www.difan.xyz)

Применение научных методов анализа данных позволяет получить обоснованные и верифицируемые прогнозы без переобучения

2. Подразумеваемый (implied) прогноз от AI

Вычисляется при заданной ставке дисконтирования (CRP и ImpliedERP), поэтому не возможно определить за 2022-2023 годы

3. Учёт шоков автоматизированного прогноза для корректировки подразумеваемого прогноза

Декомпозиция денежного потока позволяет оценить шоки автоматизированного прогноза. Эти шоки можно использовать для корректировки implied прогноза. При нулевом шоке implied прогнозы остаются постоянными

Пример: автоматизированный и implied прогнозы FCFE для Газпрома на 2021 год



Автоматизированный прогноз получен через решение ключевых задач прогнозирования:

- Учёт исторических аналогов, отраслевой и макростатистики, специфики диффузии инноваций, этапов жизненного цикла
- Прогнозы на основе методов матстатистики (несмещенные и состоятельные оценки), распознавание возврата к среднему или структурного сдвига, коинтеграции

Подразумеваемый прогноз $x_{i,t}, \forall t$ получен как результат решения

$$P_i = \sum_{t=1}^T \frac{x_{i,t}}{(1 + COE_i)^t} + \frac{x_{i,T} \cdot (1 + g)}{(COE_i - g)(1 + COE_i)^T}$$

через критерий наибольшего правдоподобия

Автоматизированный прогноз - это то, что думает AI; подразумеваемый (implied) прогноз - это оценка от AI, что думает рынок

Методология: декомпозиция для оценки шоков денпотока

$$CF_t|I = R_0|I \cdot \prod_{i=1}^t (1 + g_i|I) \cdot M|I$$

$CF_t|I$ - прогноз денпотока на t лет, $R_0|I$ - выручка за последний отчетный год, $g_i|I$ - прогноз темпов роста за период i , $M|I$ - прогноз маржи денпотока, всё на основе информации I

$$CF_t|I^{+k} = R_0|I^{+k} \cdot \prod_{i=1}^t (1 + g_i|I^{+k}) \cdot M|I^{+k}$$

$CF_t|I^{+k}$ - прогноз денпотока на t лет основе информации I^{+k} , поступившей на k лет позже информации I

Декомпозиция даёт:

$$\frac{CF_t|I^{+k}}{CF_t|I} = \underbrace{\frac{R_0|I^{+k}}{R_0|I}}_{\substack{\text{шок} \\ \text{выручки}}} \cdot \prod_{i=1}^t \underbrace{\frac{(1 + g_i|I^{+k})}{(1 + g_i|I)}}_{\substack{\text{шок} \\ \text{темпов} \\ \text{роста}}} \cdot \underbrace{\frac{M|I^{+k}}{M|I}}_{\substack{\text{шок} \\ \text{маржи}}}$$

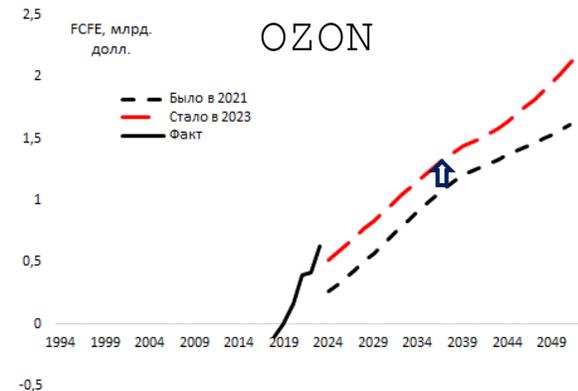
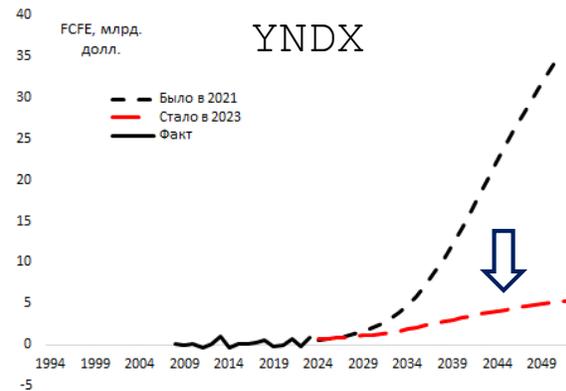
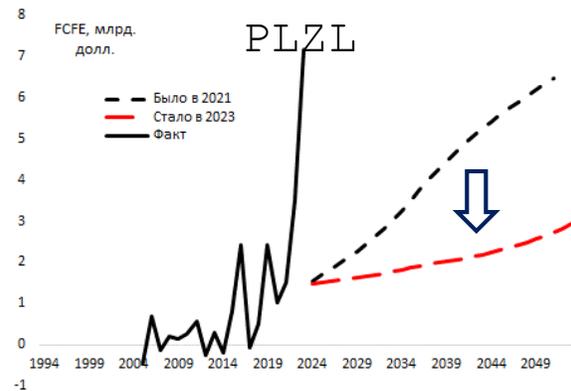
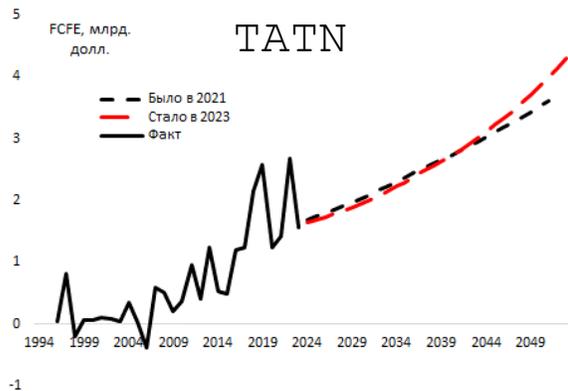
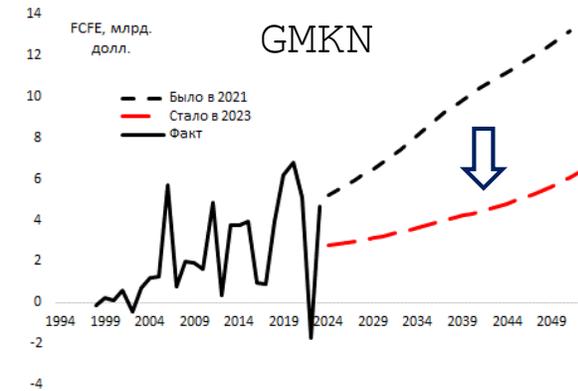
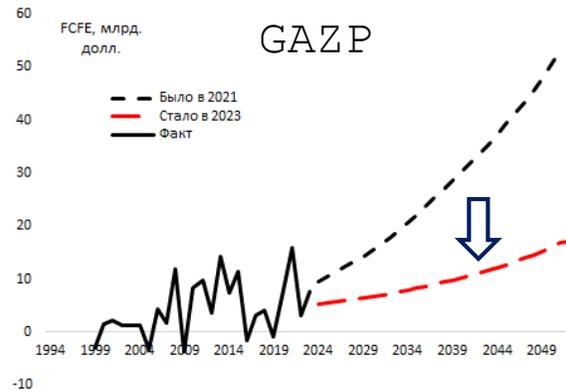
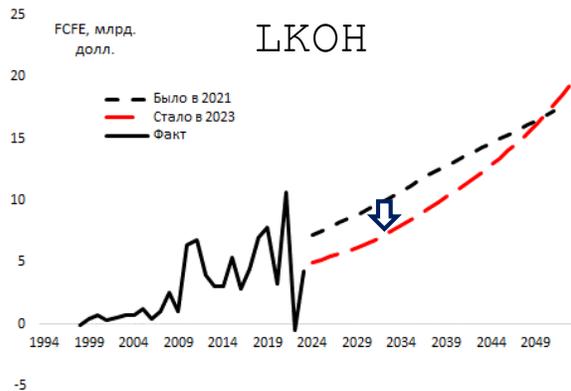
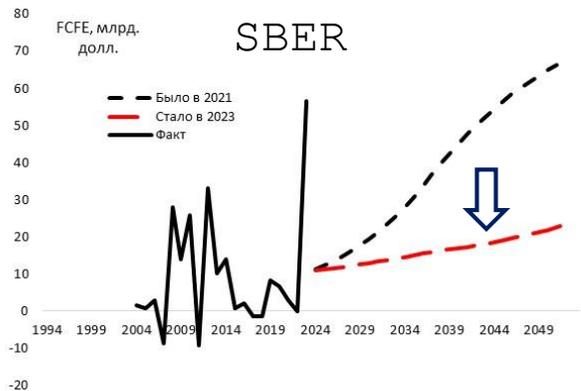
Если шоки автоматизированных прогнозов есть несмещенная оценка шоков для implied прогнозов (H_0) тогда implied прогноз можно вычислить как

$$CF_t|I^{+k} = CF_t|I \cdot d\hat{R}^{+k} \cdot \prod_{i=1}^t d\hat{g}_i^{+k} \cdot d\hat{M}^{+k}$$

$CF_t|I$ - последний доступный implied прогноз

$d\hat{R}^{+k}$ - оценка шока выручки, $\prod_{i=1}^t d\hat{g}_i^{+k}$ - оценка шока темпов роста, $d\hat{M}^{+k}$ - оценка шока маржи, всё на основе автоматизированного прогноза от AI

Результат: оценка implied прогнозов за 2023 через шоки



Результат: оценка COE за 2023 год

2023	Вес	Шок Выручка		Шок темпов		CRP _i
		Шок Маржа	(упехр)	роста		
SBER	19,57%	1,301	0,810	0,973		8,30%
LKOH	18,51%	0,735	0,946	1,031		12,46%
GAZP	12,09%	0,556	1,043	0,994		5,30%
GMKN	8,35%	0,731	0,739	1,005		11,78%
TATN	5,33%	0,839	1,165	1,016		9,76%
PLZL	4,21%	1,109	0,923	0,979		7,42%
YNDX	3,20%	1,257	1,212	0,950		8,51%
OZON	3,00%	1,539	1,383	1,008		-4,68%
PHOR	2,88%	1,224	0,853	1,010		4,41%
MGNT	2,67%	1,422	1,334	1,020		4,60%
TCSG	2,07%	0,882	0,920	0,968		2,57%
FIVE	2,02%	1,134	1,139	1,002		4,53%
MAGN	1,97%	1,100	0,796	0,972		13,47%
RUAL	1,76%	0,591	0,928	1,003		7,04%
ALRS	1,69%	0,669	0,768	1,002		5,68%
VTBR	1,69%	0,166	0,651	1,096		-4,54%
MOEX	1,45%	0,967	1,476	0,986		6,75%
MTSS	1,43%	0,637	0,939	1,012		5,69%
HYDR	1,06%	1,010	0,855	0,995		6,03%
CBOM	0,96%	0,841	1,342	1,010		-3,57%
POLY	0,81%	0,853	0,809	0,962		9,40%
ENPG	0,75%	0,471	0,985	1,010		7,26%
AFKS	0,52%	0,523	1,079	1,013		5,89%
AFLT	0,46%	1,115	1,029	1,015		3,15%
VKCO	0,43%	1,486	0,681	1,002		9,89%
UPRO	0,42%	1,242	0,927	0,992		10,48%
GLTR	0,38%	1,662	1,185	1,019		1,00%
SELG	0,22%	1,278	1,103	0,989		-0,48%
QIWI	0,12%	0,283	0,145	1,132		4,88%

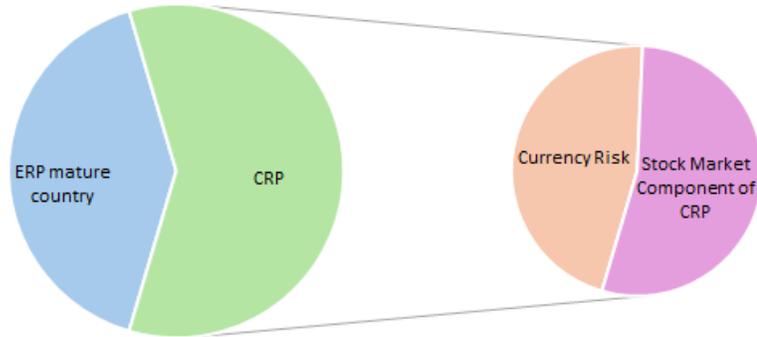
$$CRP Russia = \sum_i w_i CRP_i = 5,57\%$$

31/12/2023	
UST10Y	4,27%
ImplERP _{SP500}	4,25%
CRP Russia	5,57%
ОФЗ 10Y	12,1%
Инфл. Дифф.	4,64%
ImplERP _{MOEX_MCW}	8,31%
B _{SP500_MCW}	1,23
COE _{MOEX_{NC_MCW}}	20,4%

$$\begin{aligned}
 COE_{MOEX_{NC_{MCW}}} &= \\
 &= (1 + 4,27\% + 1,23 * 4,25\% + 5,57\%) * (1 + 4,64\%) - 1 = \\
 &= 12,1\% + 8,31\% = 20,4\%
 \end{aligned}$$

Методология: компонент фондового рынка в CRP

Возможная структура национальной ERP в другой модели



Имеем модель COE в национальной валюте

$$COE_{i_{NC}} = r_{0_{rus}} + \beta_{i_{MOEX}} \cdot iERP_{MOEX}$$

Добавим и вычтем $r_{0_{us}}$, выделим π_c - меру валютного риска

$$COE_{i_{NC}} = r_{0_{us}} + \underbrace{r_{0_{rus}} - r_{0_{us}}}_{\pi_c} + \beta_{i_{MOEX}} \cdot iERP_{MOEX}$$

Добавим и вычтем $\beta_{i_{sp500}} \cdot iERP_{SP500}$, выделим $\pi_{out-of-CAPM}$ - меру риска акций не объясняемую $CAPM$

$$COE_{i_{NC}} = r_{0_{us}} + \pi_c + \underbrace{\beta_{i_{MOEX}} \cdot iERP_{MOEX} - \beta_{i_{sp500}} \cdot iERP_{SP500}}_{\pi_{out-of-CAPM}} + \beta_{i_{sp500}} \cdot iERP_{SP500}$$

Добавим и вычтем $iERP_{SP500}$, выделим π_{CAPM} - меру риска акций объясняемую $CAPM$

$$COE_{i_{NC}} = r_{0_{us}} + \pi_c + \pi_{SMC} + \underbrace{(\beta_{i_{sp500}} - 1) \cdot iERP_{SP500}}_{\pi_{CAPM}} + iERP_{SP500}$$

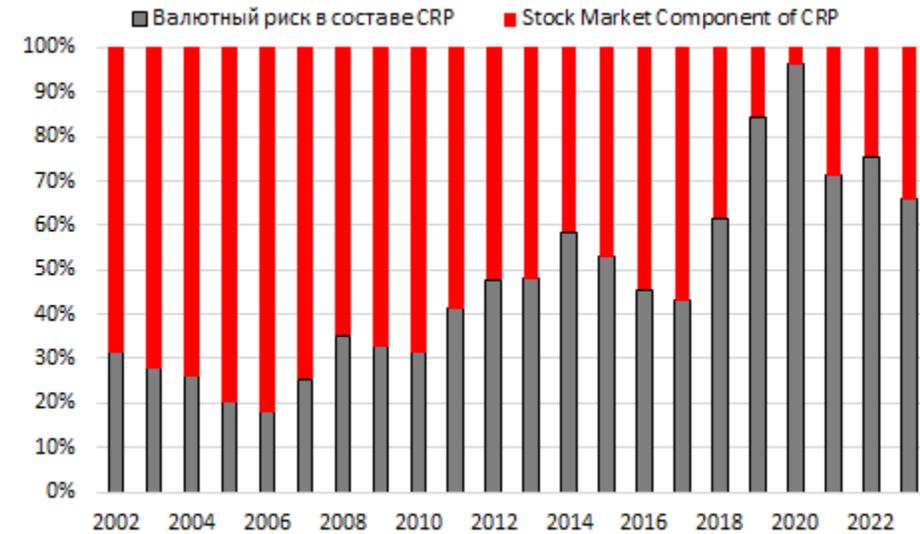
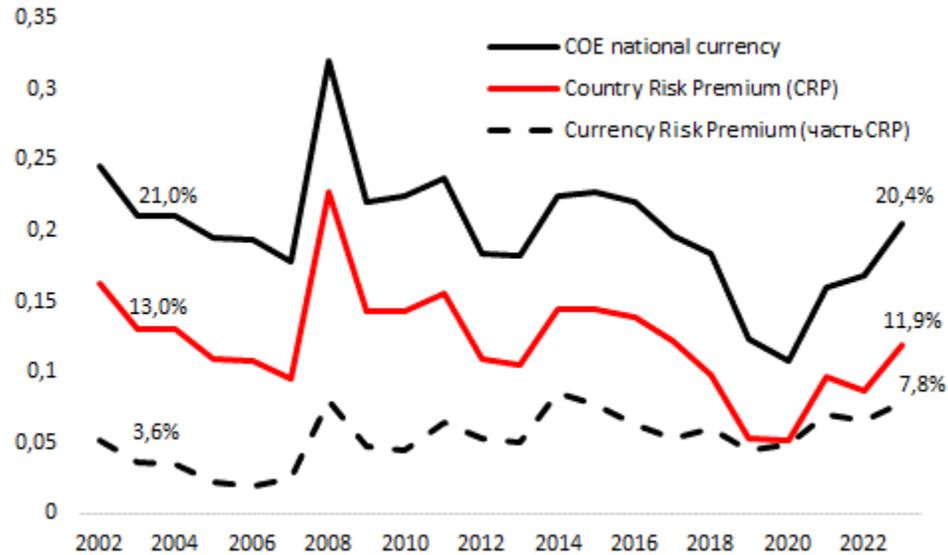
Получим итоговое аналитическое разложение COE в национальной валюте

$$COE_{i_{NC}} = r_{0_{us}} + iERP_{SP500} + \pi_c + \underbrace{\pi_{CAPM} + \pi_{out-of-CAPM}}_{\pi_{SMC-of-CRP}}$$

Если смущают разные единицы измерения процентной ставки в аддитивной модели, то аналогичное разложение можно сделать на логдоходностях (мультипликативная модель)

Результат: разложение COE на факторы и выделение компонента фондового рынка в CRP

$$COE_{i_{NC}} = r_{0_{us}} + iERP_{SP500} + \underbrace{\pi_c + \pi_{CAPM} + \pi_{Out-of-CAPM}}_{\pi_{SMC-of-CRP}} \quad \text{CRP}$$



За 20 лет доля общая величина странового риска (CRP) слегка снизилась (на 1.1%), но доля валютного риска в составе CRP выросла с 31% до 65 %