
Прогнозирование динамики процентных ставок U.S. Treasury Securities

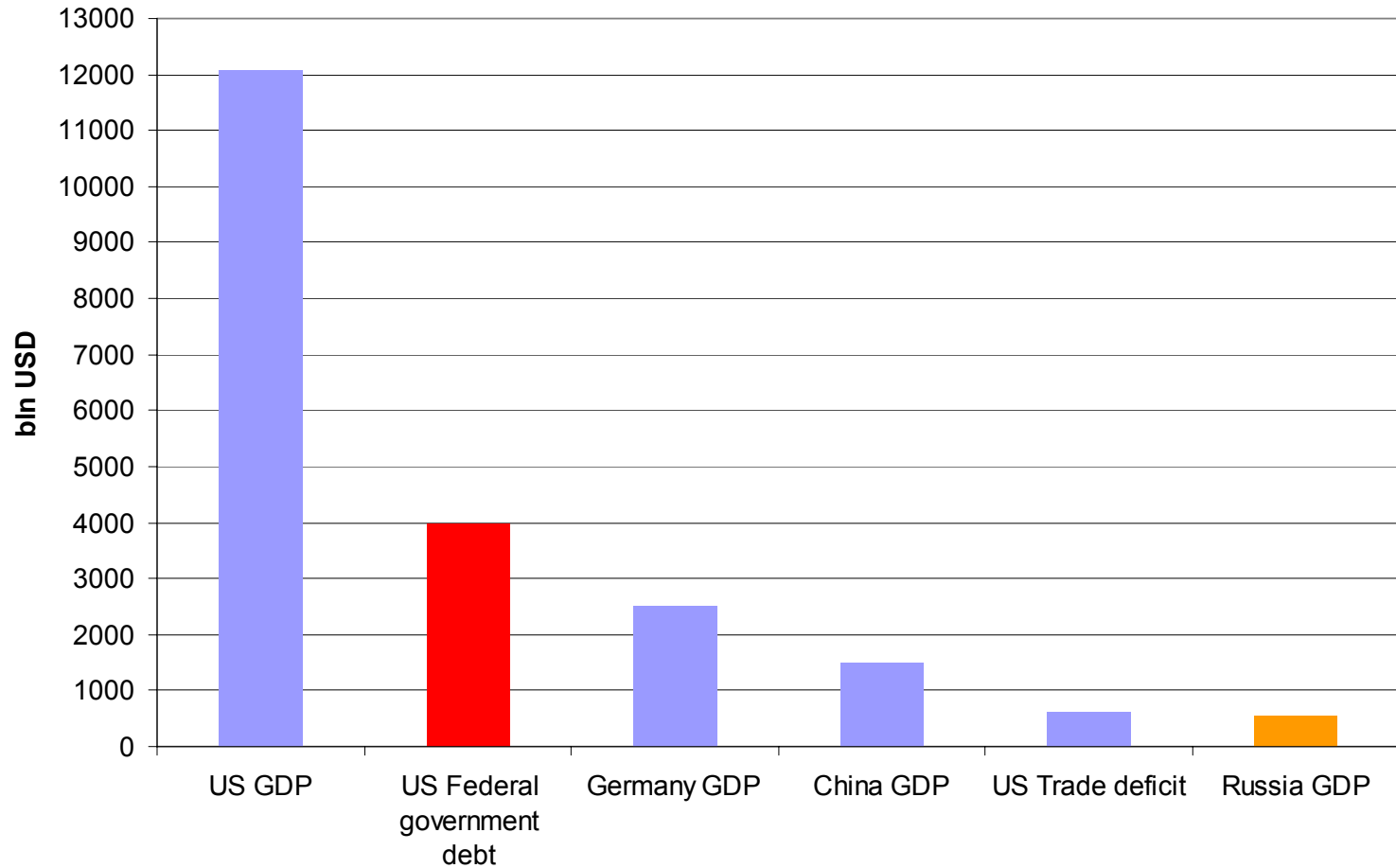
Сергей Ивлиев

Руководитель направления решений для
финансовых институтов ЗАО «ПРОГНОЗ», к.э.н.

Структура

1. Анализ объекта исследования
2. Моделирование и прогнозирование:
 - Обзор моделей динамики процентных ставок
 - Квартальная эконометрическая модель
 - Результаты прогнозирования процентных ставок Constant Maturity Treasury

Масштабы



1. Анализ объекта

Объект исследования: U.S. Treasury Securities Adjusted to Constant Maturity (CMT)

Кривая доходности рассчитывается Казначейством США с использованием квази-кубических эрмитовых сплайнов на основе доходностей спроса новых облигаций (on-the-run).

Данные публикуются на официальном сайте с 17-00 до 18-00 каждый торговый день, а также в составе отчета **H.15 'Selected Interest Rates'** на следующий день (Bloomberg: FEDH).

ИСТОЧНИК

<http://www.treas.gov/offices/domestic-finance/debt-management/interest-rate/yield.html>

The screenshot shows a Microsoft Internet Explorer browser window displaying the U.S. Treasury website. The address bar shows the URL: <http://www.treas.gov/offices/domestic-finance/debt-management/interest-rate/yield.html>. The page title is "U.S. Treasury - Daily Treasury Yield Curve - Microsoft Internet Explorer". The browser's menu bar includes "Файл", "Правка", "Вид", "Избранное", "Сервис", and "Справка". The address bar also shows "Назад", "Переход", and "Ссылки".

The website content includes a navigation menu with links: HOME, CONTACT US, SITE INDEX, FAQ, FOIA, ESPAÑOL, ACCESSIBILITY, and PRIVACY & LEGAL. The main heading is "INTEREST RATE STATISTICS" and "Daily Treasury Yield Curve Rates".

Below the heading, there is a note: **XML** This data is also available in XML format by clicking on the XML icon. A link for "Historical Data" is also present.

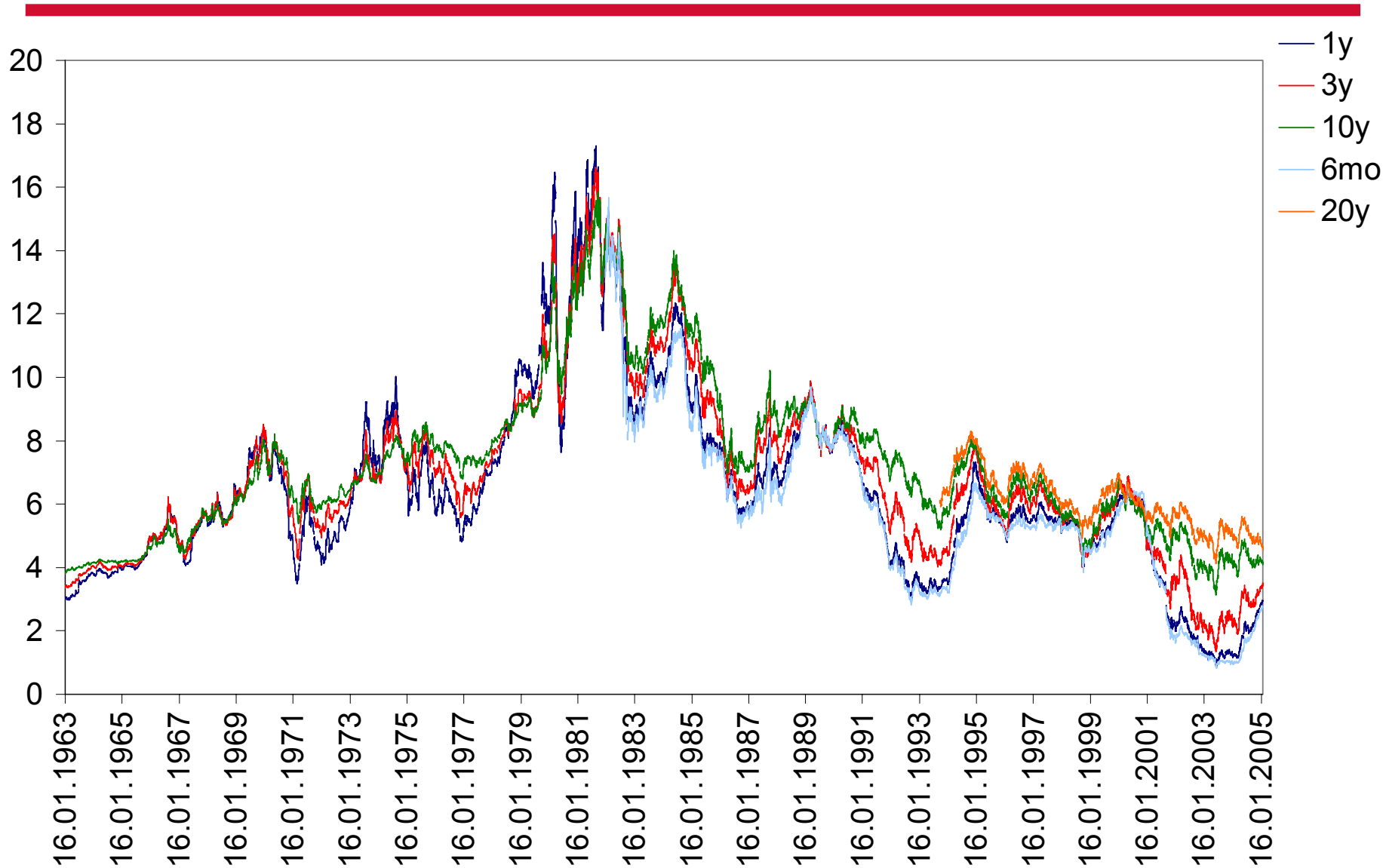
The data is for "June 2006" and is presented in a table with columns for "Date" and maturity terms: "1 mo", "3 mo", "6 mo", "1 yr", "2 yr", "3 yr", "5 yr", "7 yr", "10 yr", "20 yr", and "30 yr".

Date	1 mo	3 mo	6 mo	1 yr	2 yr	3 yr	5 yr	7 yr	10 yr	20 yr	30 yr
06/01/06	4.75	4.83	5.06	5.05	5.04	5.02	5.03	5.05	5.11	5.34	5.20
06/02/06	4.75	4.81	5.01	4.98	4.92	4.91	4.90	4.92	5.00	5.24	5.10
06/05/06	4.77	4.85	5.04	5.02	4.99	4.95	4.95	4.97	5.02	5.24	5.10
06/06/06	4.80	4.86	5.05	5.03	4.99	4.96	4.95	4.96	5.01	5.22	5.08
06/07/06	4.80	4.86	5.06	5.05	5.02	4.99	4.97	4.98	5.02	5.23	5.09
06/08/06	4.78	4.87	5.06	5.04	5.01	4.97	4.95	4.96	5.00	5.20	5.06
06/09/06	4.78	4.88	5.07	5.05	5.01	4.96	4.95	4.95	4.98	5.17	5.03
06/12/06	4.78	4.93	5.13	5.09	5.02	4.97	4.95	4.96	4.99	5.17	5.03
06/13/06	4.72	4.89	5.13	5.09	5.02	4.96	4.93	4.94	4.97	5.15	5.01
06/14/06	4.68	4.90	5.17	5.15	5.11	5.06	5.03	5.04	5.05	5.23	5.09
06/15/06	4.60	4.85	5.16	5.15	5.14	5.10	5.08	5.08	5.10	5.27	5.13
06/16/06	4.63	4.88	5.19	5.18	5.16	5.13	5.10	5.10	5.13	5.31	5.17

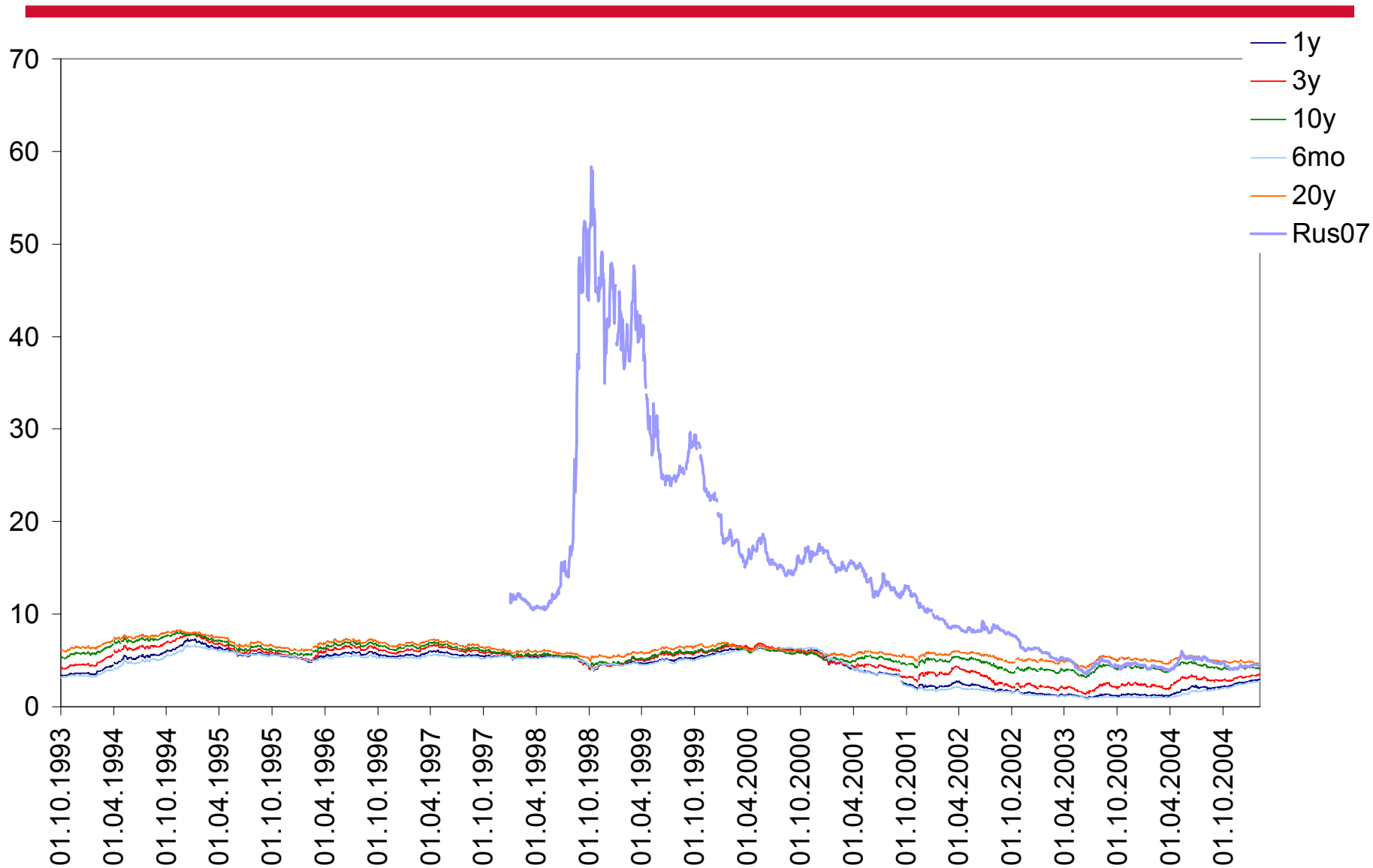
At the bottom of the page, a note states: "* 30-year Treasury constant maturity series was discontinued on February 18, 2002 and reintroduced on February 9, 2006. From February 18, 2002 to February 8, 2006,"

The browser's status bar at the bottom shows "javascript:launchPopupWide('/accessibility.html')", "Интернет", and a small globe icon.

История



История



Как влияет?

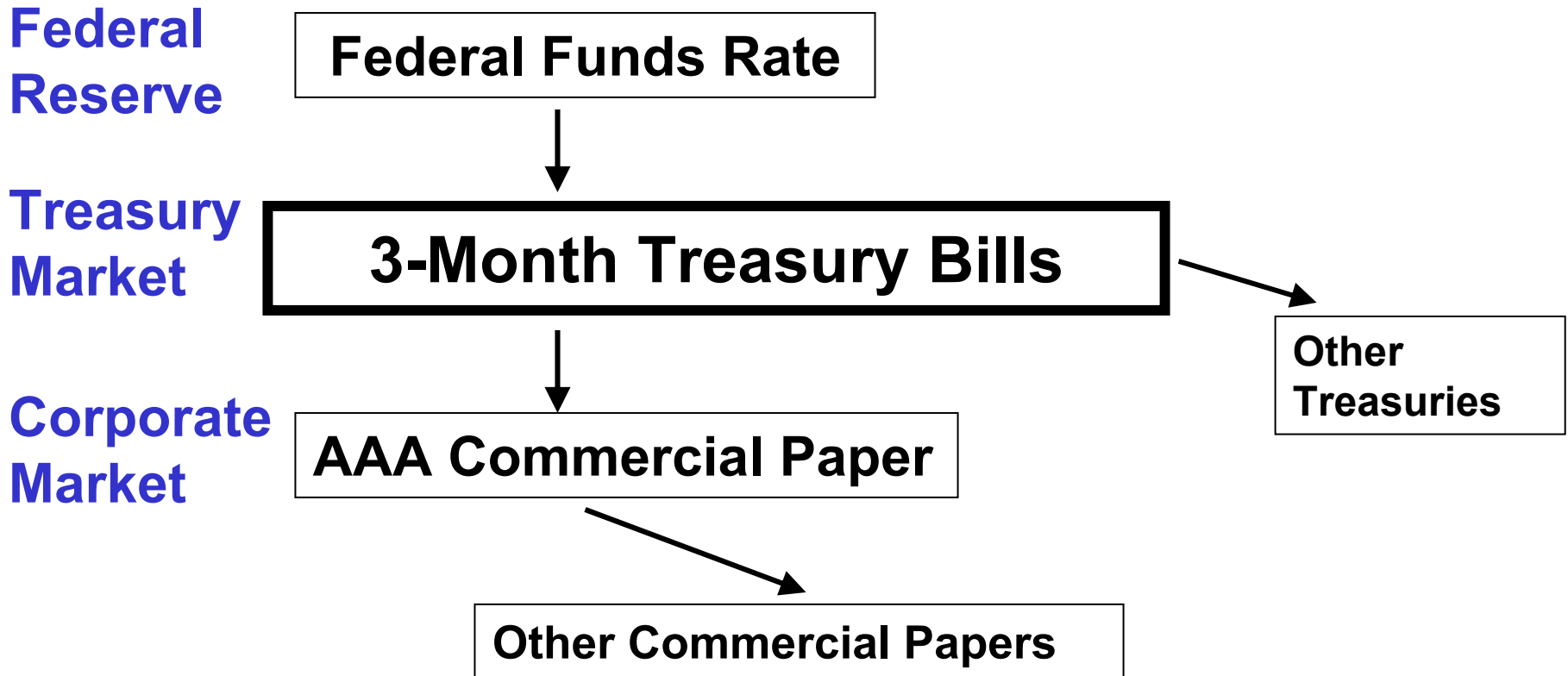
Влияет на ценообразование облигаций всего мира, в том числе Российской Федерации



Source: Bloomberg

Как влияет?

Краткосрочные ставки – механизм влияния



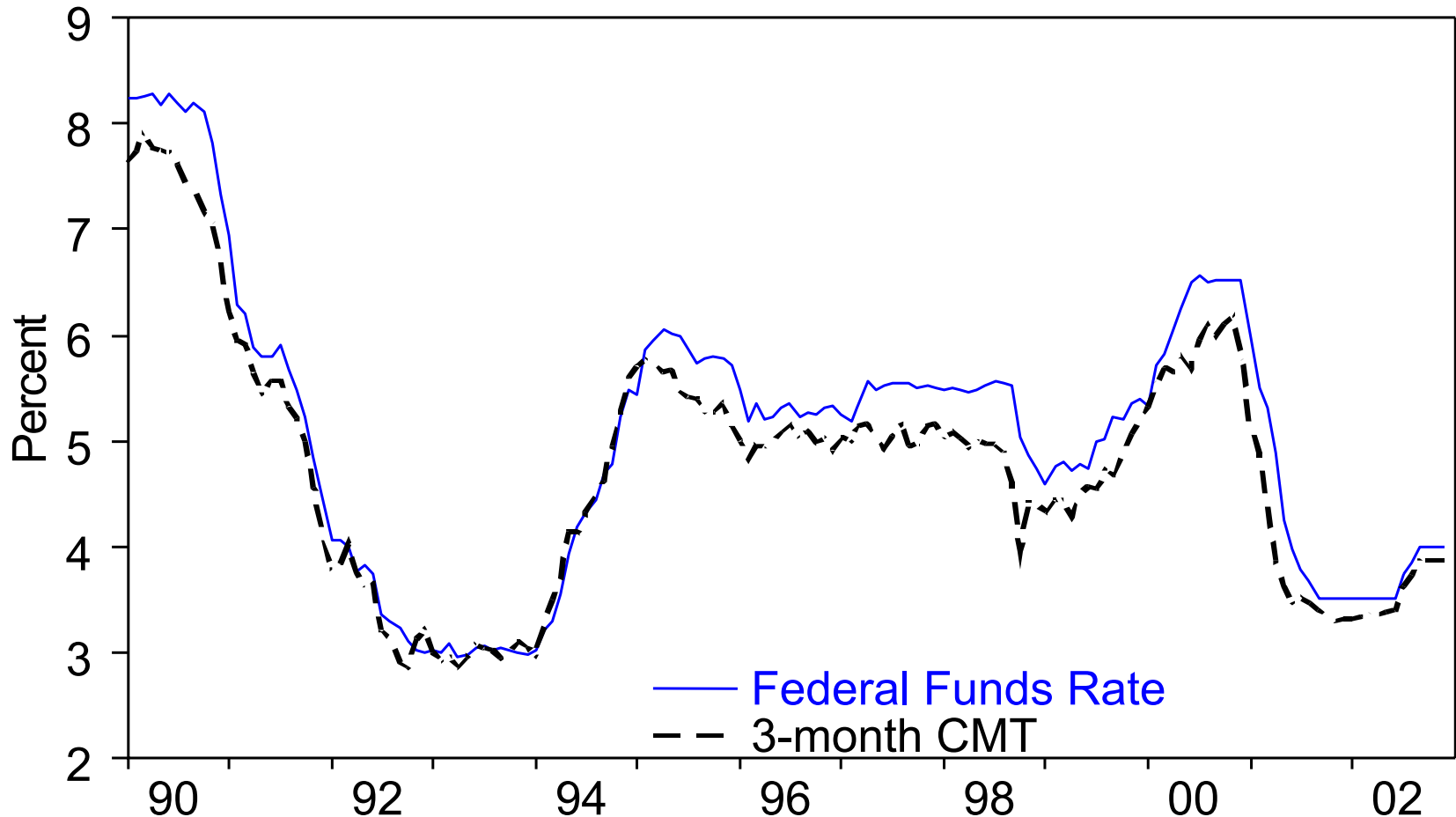
Как влияет?

Учетная ставка – средство монетарной политики ФРС

- **Цель: Контроль инфляции**
 - Как? Увеличить учетную ставку и/или уменьшить денежное предложение
- **Цель: Стимулировать рост экономики**
 - Как? Уменьшить ставку и/или увеличить денежное предложение

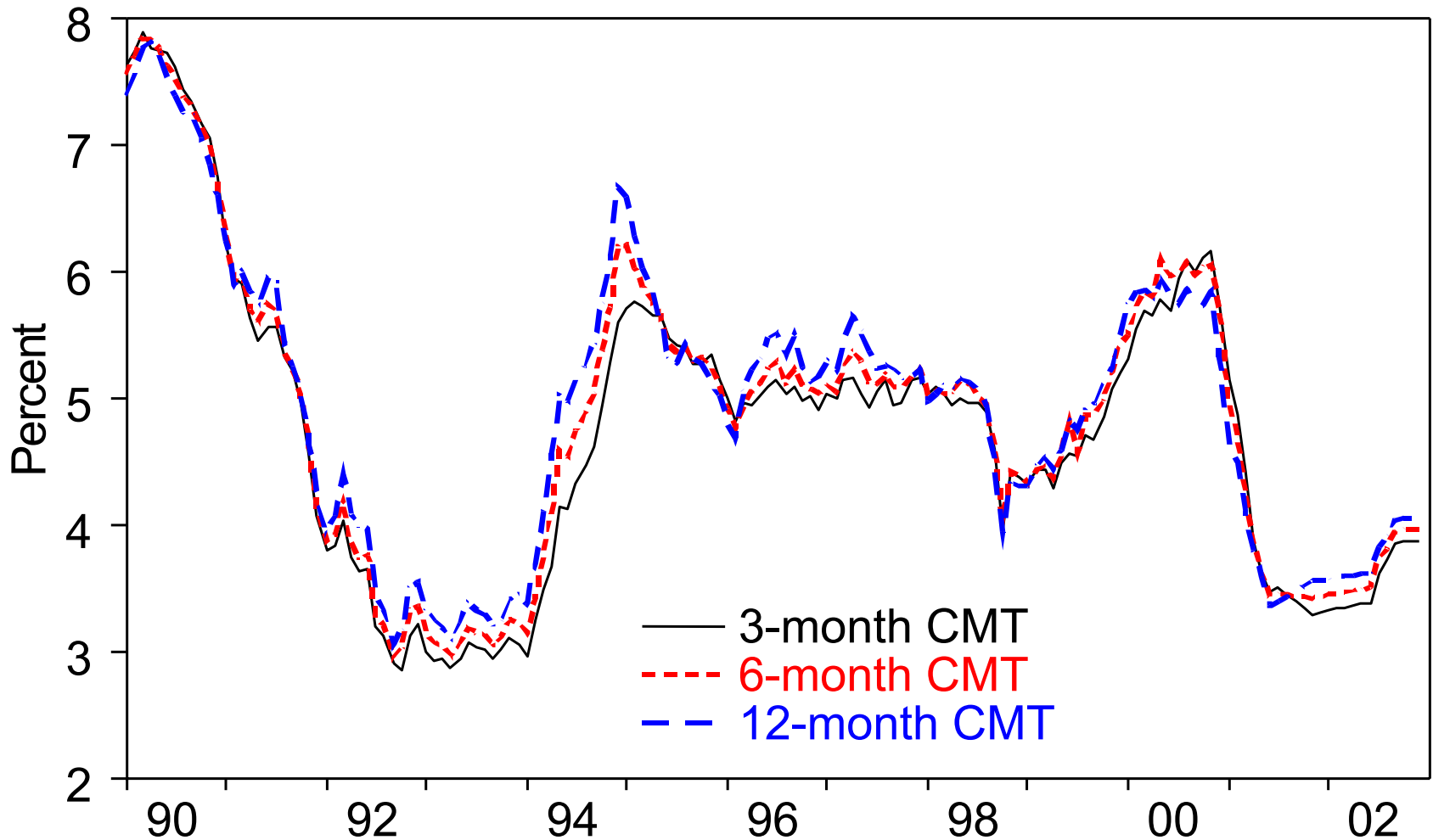
Как влияет?

Краткосрочные ставки



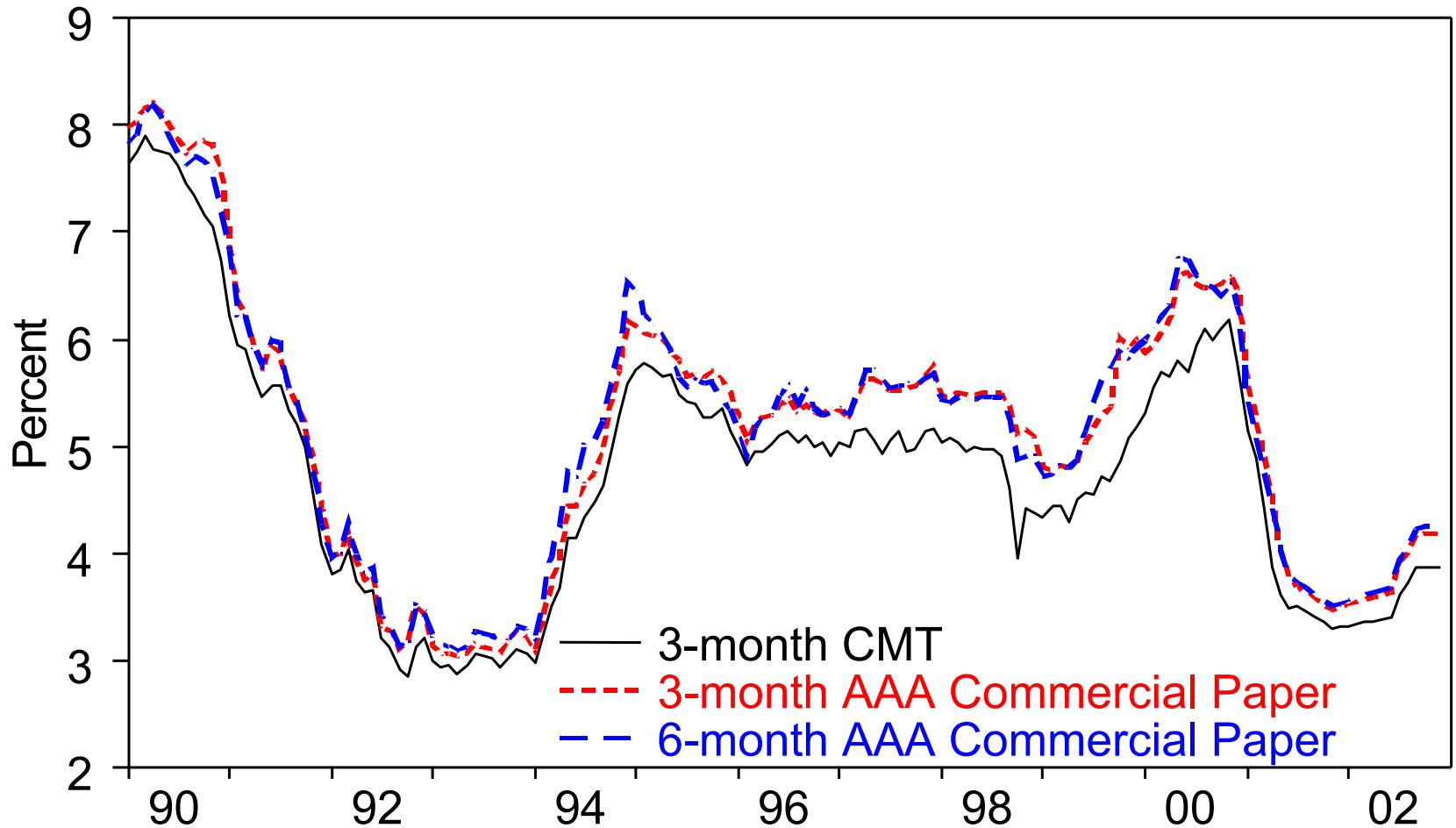
Как влияет?

Краткосрочные ставки



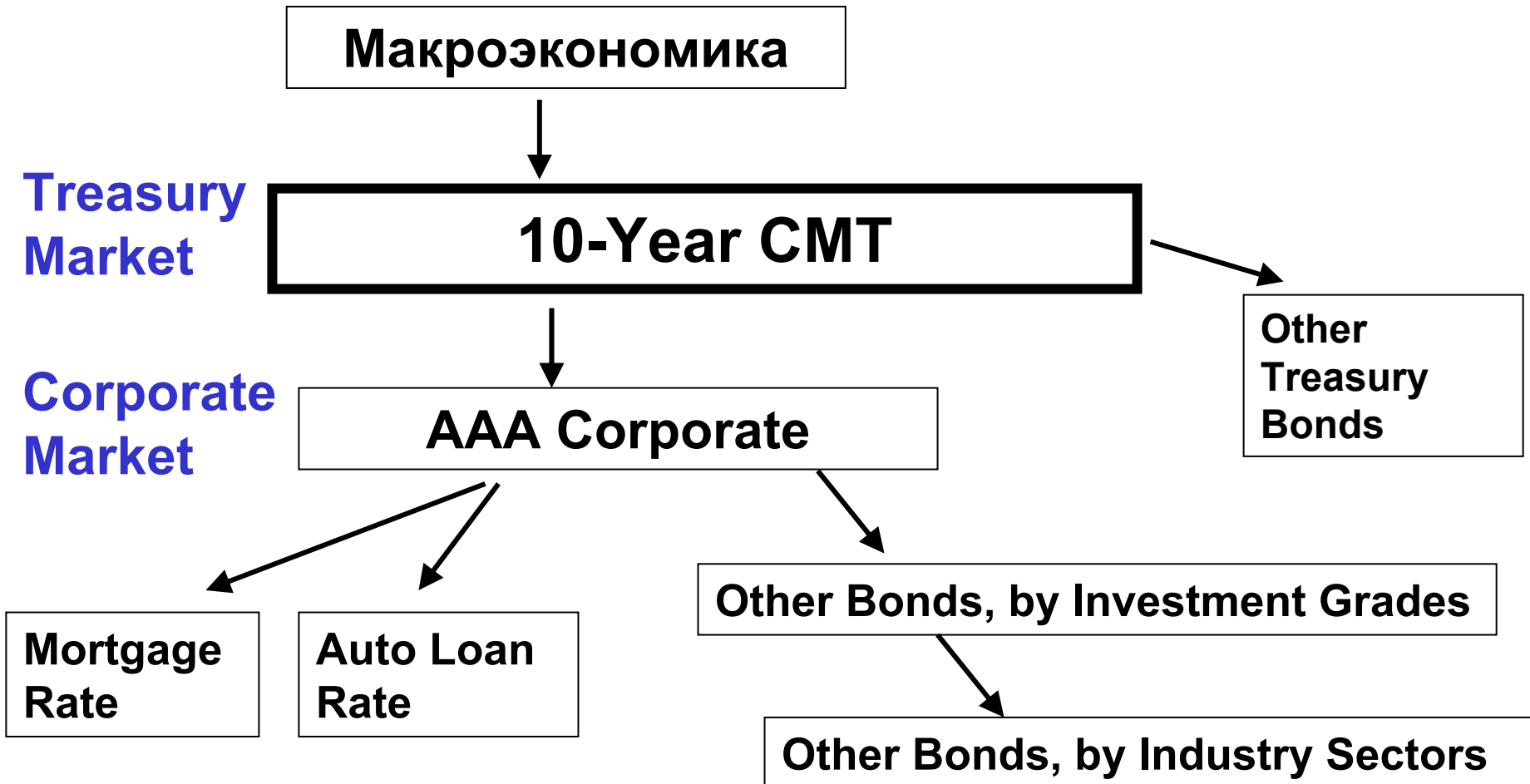
Как влияет?

Краткосрочные ставки



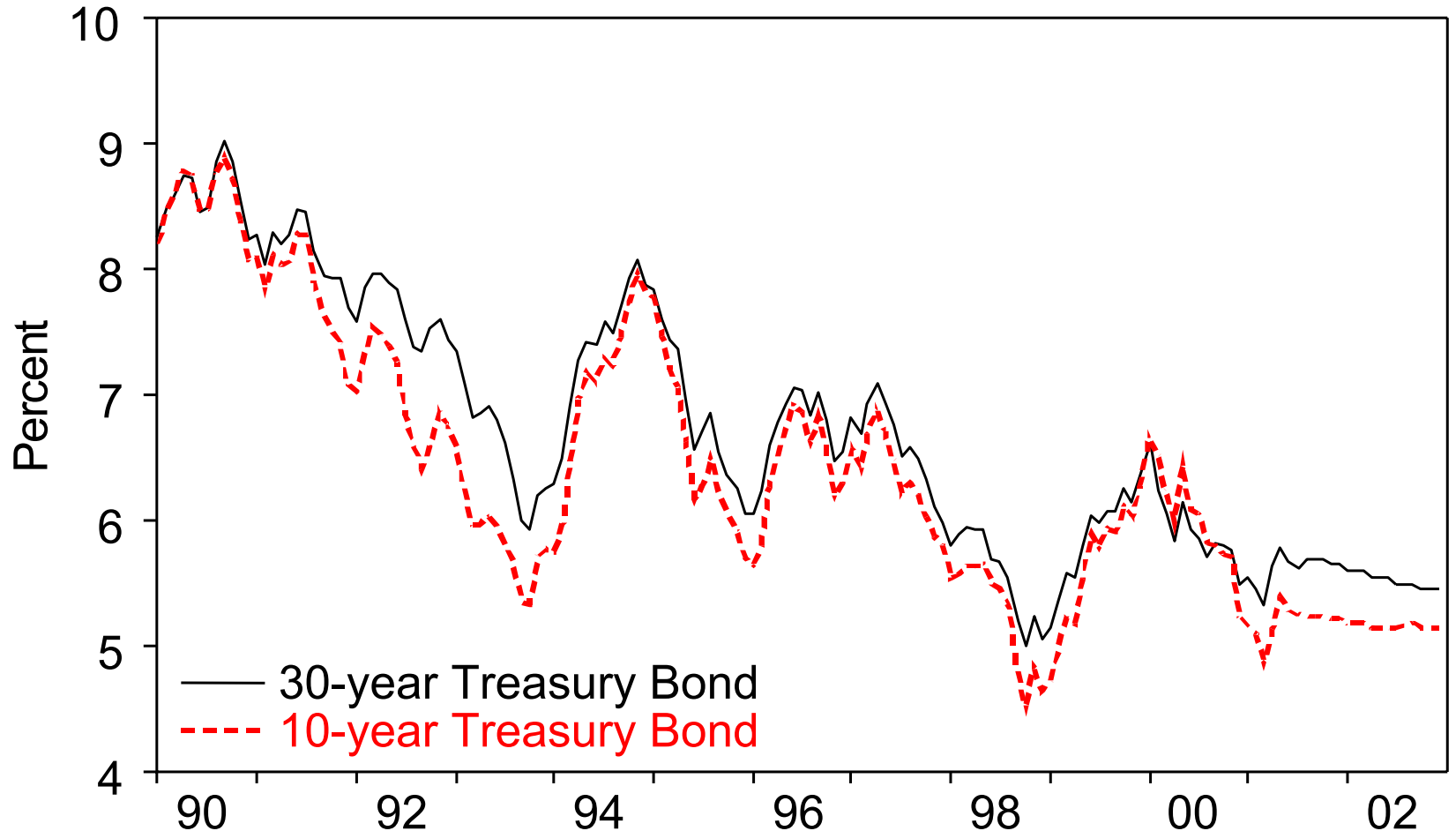
Как влияет?

Долгосрочные ставки – механизм влияния



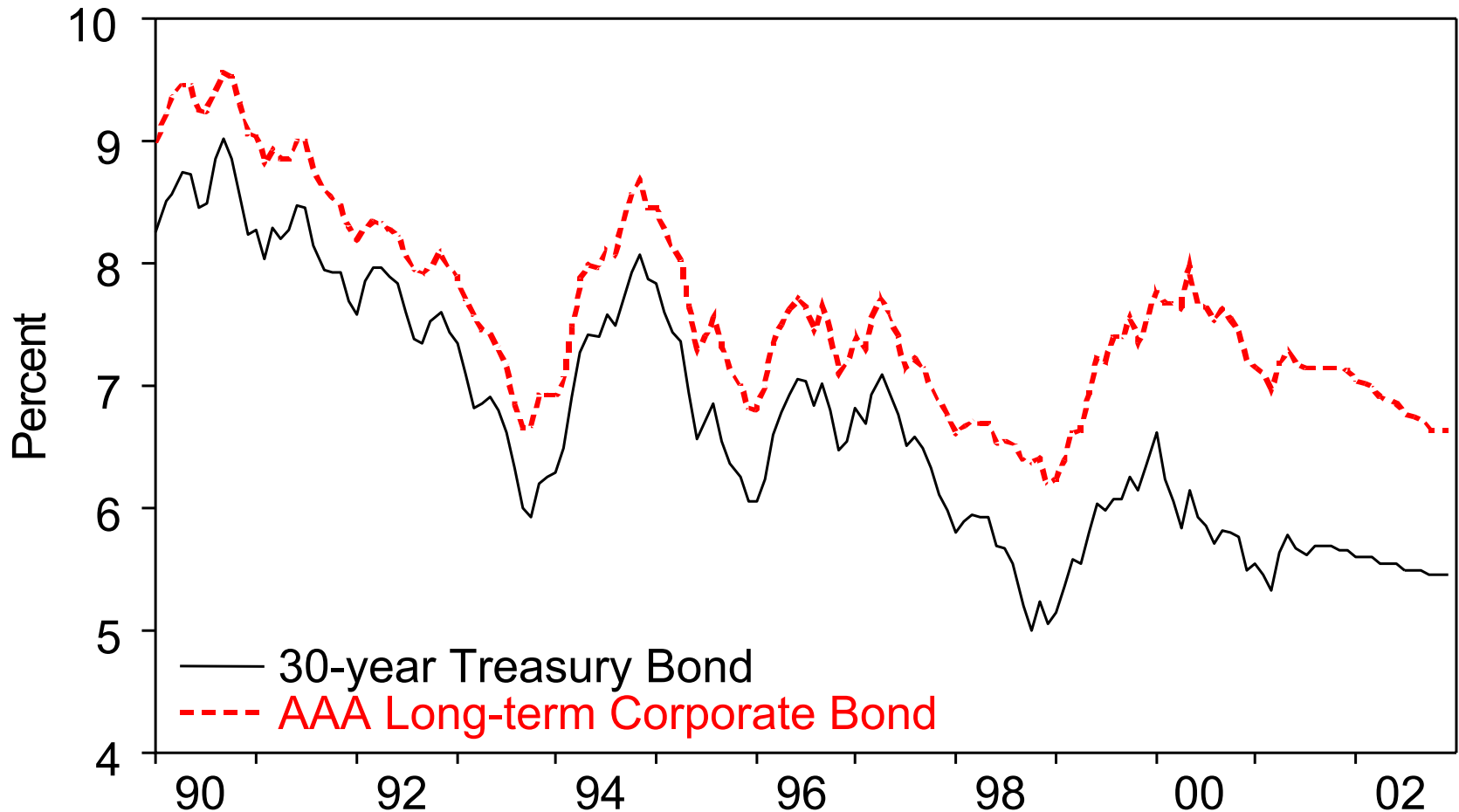
Как влияет?

Долгосрочные ставки



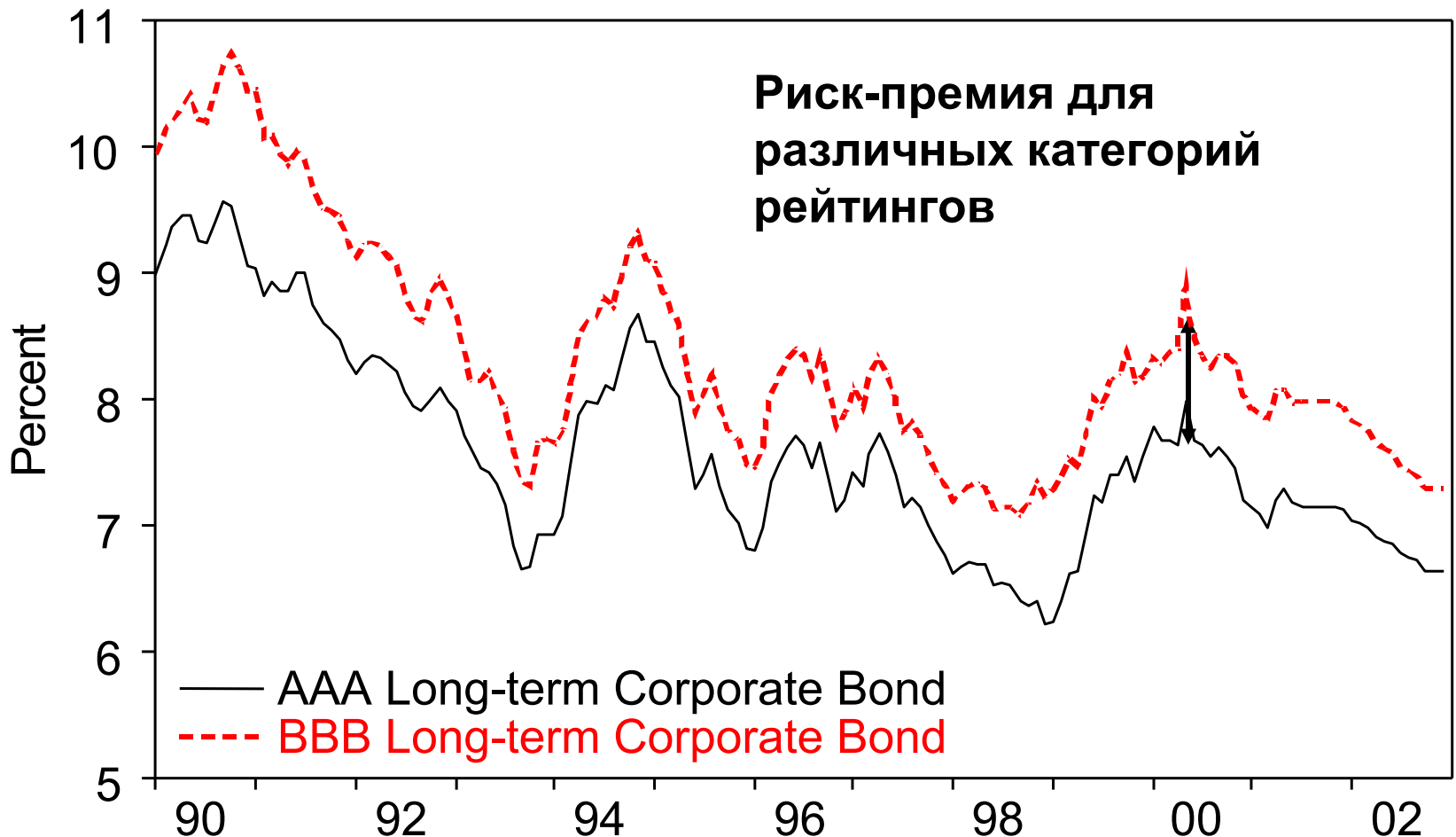
Как влияет?

Долгосрочные ставки



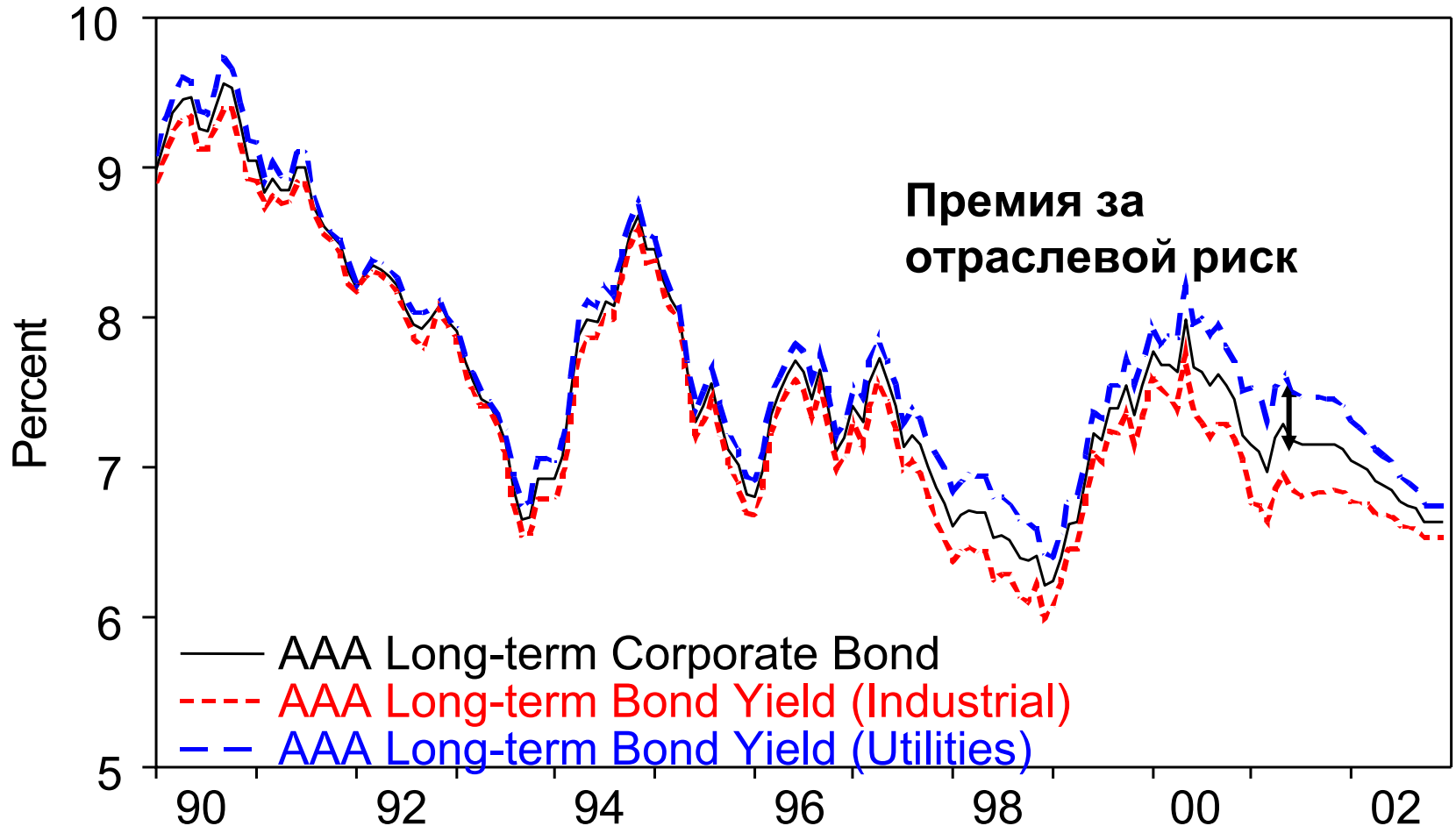
Как влияет?

Долгосрочные ставки



Как влияет?

Долгосрочные ставки



2. Прогнозирование

Горизонты прогнозирования:

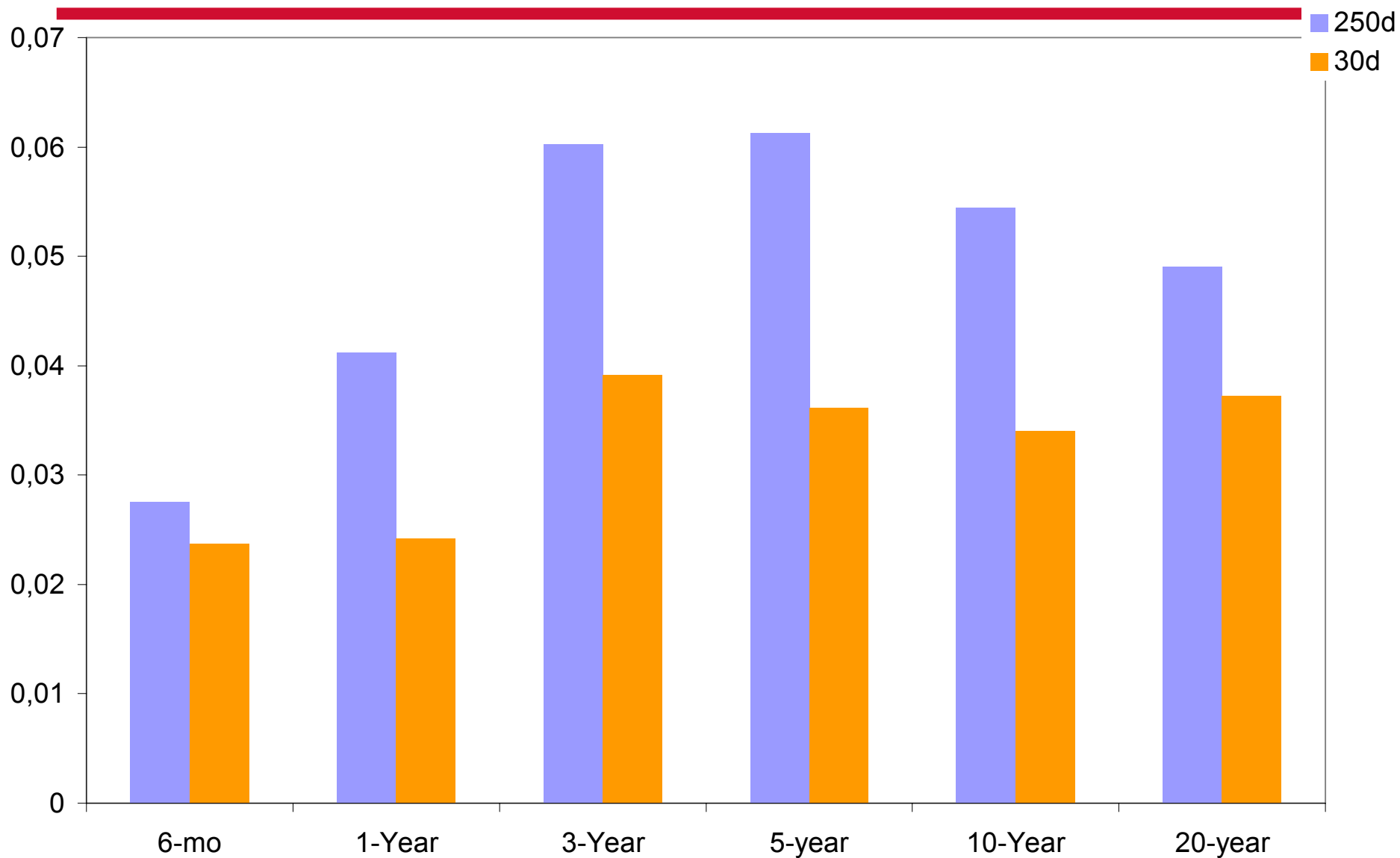
- Краткосрочный (до 1 месяца)
 - Модели динамики процентных ставок: Но-Lee, Cox-Ingersol-Ross и т.д.
 - Real-time эконометрическая модель Кляйна
- Среднесрочный и долгосрочный (свыше 1 месяца)
 - Эконометрические модели

Краткосрочные модели

Краткосрочные модели динамики процентных ставок

- Множество вариантов спецификации
 - Ho-Lee, Cox-Ingersol-Ross, ..
- Используются для генерации сценариев (распределения) ставок
- Как правило не используются для прогнозирования уровня ставок

Волатильность



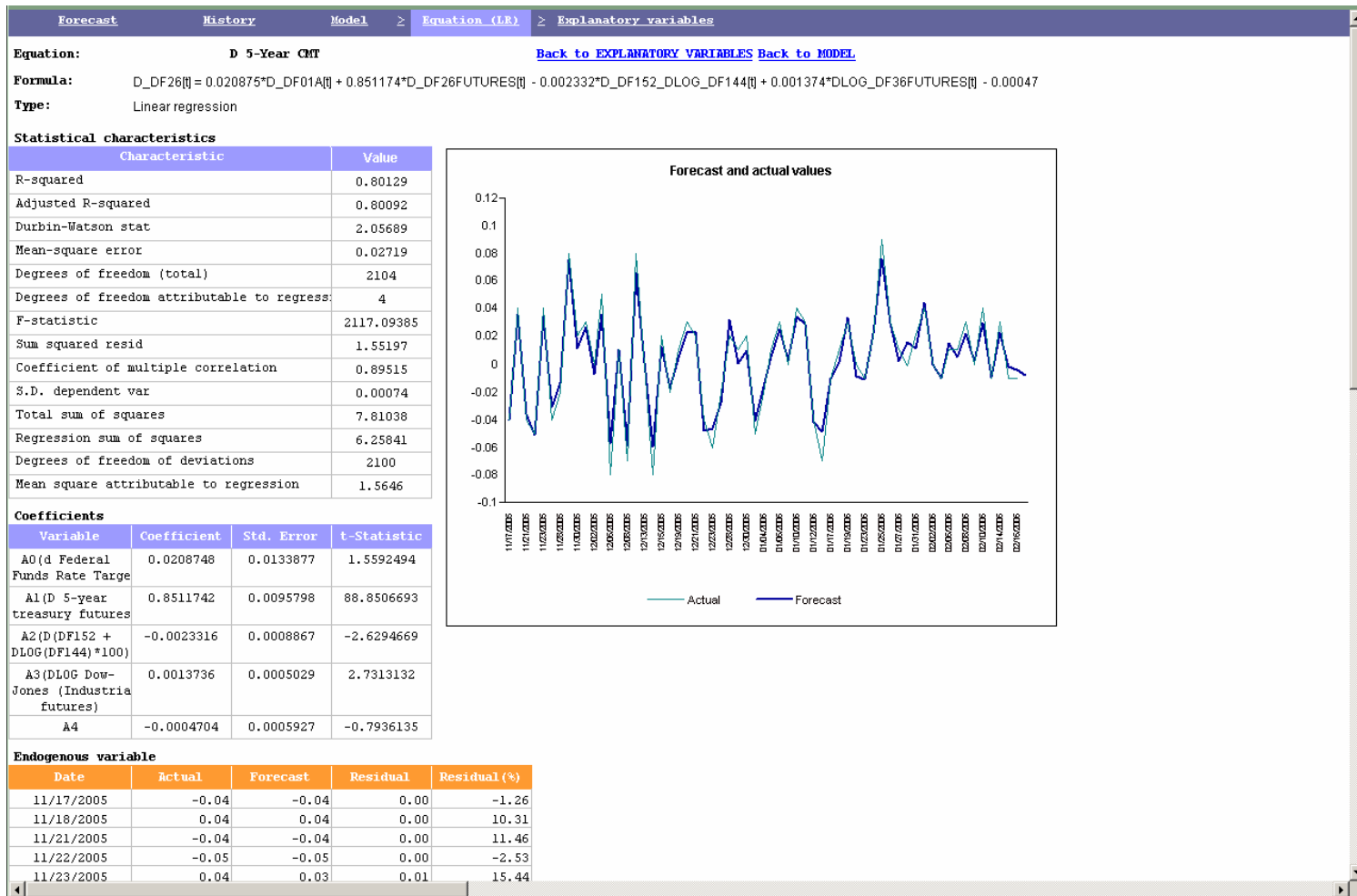
Краткосрочные модели

Real-time модель Кляйна

- Горизонт: 1 день
- Выборка: дневная, с 1993 года
- Прогнозируется прирост СМТ на конец дня
- Факторы:
 - Учетная ставка
 - Фьючерсы на Treasuries, Dow Jones
 - Ставка по депозитам Евродоллар
- Авторы: L.R.Klein, Suleyman Ozmucur (Wharton, University of Pennsylvania)

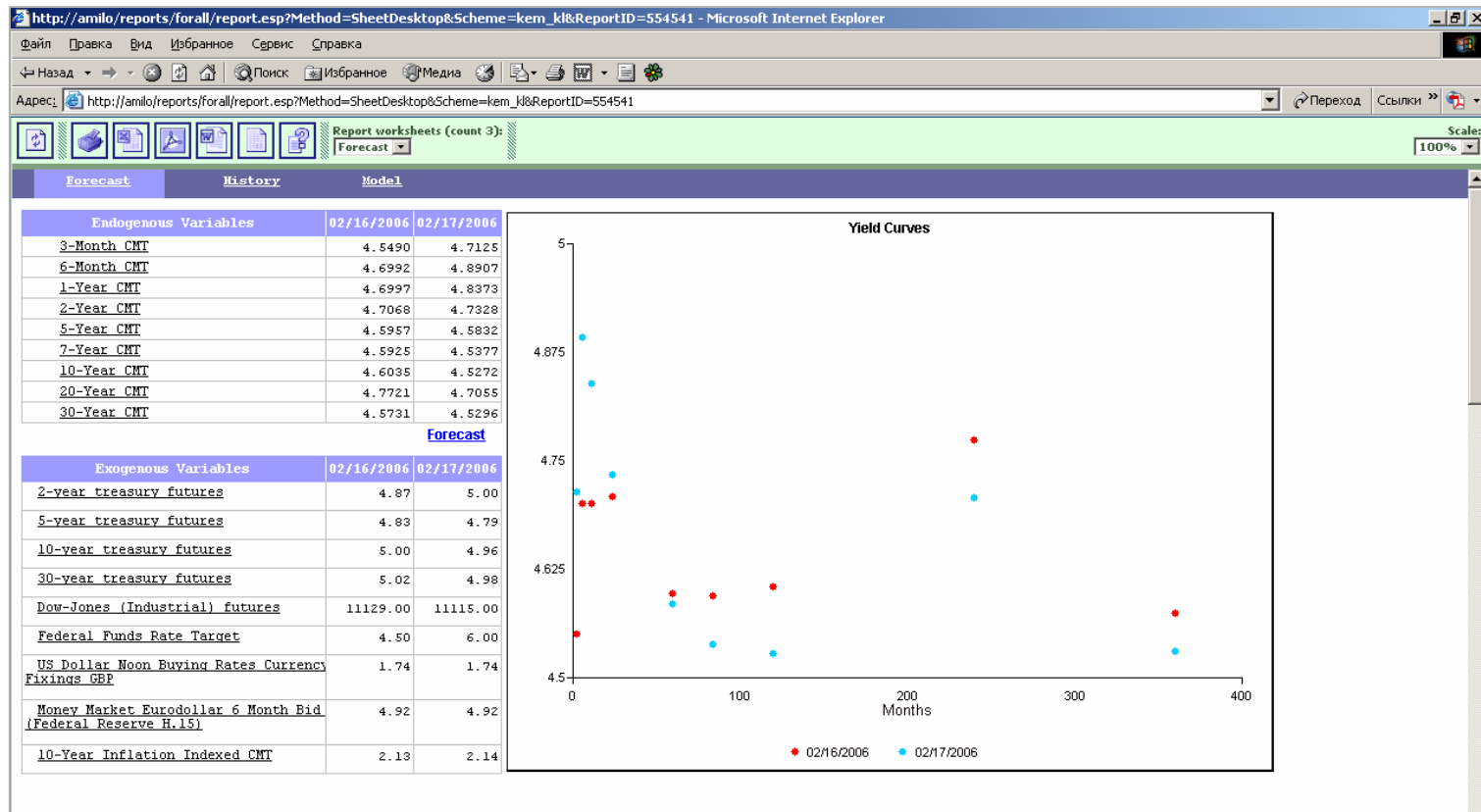
Краткосрочные модели

Real-time модель Кляйна



Краткосрочные модели

Real-time модель Кляйна



Долгосрочные модели

Долгосрочная модель динамики ставок СМТ

- Горизонт: 1-2 года и больше
- Выборка: квартальная, с 1998 года
- Факторы:
 - Учетная ставка (Fed Funds)
 - Макроэкономические факторы

Долгосрочные модели

Структура модели

- Краткосрочные ставки
 - 3 месяца/6 месяцев
 - Фактор: учетная ставка Fed Funds
 - Спецификация: VECM
- Долгосрочные ставки
 - 10 лет/20 лет
 - Факторы: CPI/GDP YoY для США/Китая
 - Спецификация: VECM
- Среднесрочные ставки
 - Взвешивание краткосрочных и долгосрочных ставок

Долгосрочные модели

Краткосрочные ставки

- Эндогенные переменные: 3m/6m CMT
- Экзогенная переменная: учетная ставка
- Период идентификации: Q1 1998 – Q4 2004
- Спецификация:

$$d(\text{CMT3m}[t]) = a_{11} * d(\text{CMT3m}[t-1]) + a_{12} * d(\text{CMT6m}[t-1]) + b_{11} * qFF[t] + d_{11} * (e_{11} * \text{CMT3m}[t-1] + e_{12} * \text{CMT6m}[t-1])$$

$$d(\text{CMT6m}[t]) = a_{21} * d(\text{CMT3m}[t-1]) + a_{22} * d(\text{CMT6m}[t-1]) + b_{21} * qFF[t] + d_{21} * (e_{11} * \text{CMT3m}[t-1] + e_{12} * \text{CMT6m}[t-1])$$

(векторная модель коррекции ошибок)

Долгосрочные модели

Краткосрочные ставки

- Оценки коэффициентов

Коинтеграционная связь: $e_{11}=1$ $e_{12}=-0.44$

Коэффициенты при коинтеграционных связях:

$$d_{11} = -2.05 \text{ (} \underline{t=14.5} \text{)} \quad d_{12} = -2.06 \text{ (} \underline{t=9.6} \text{)}$$

Коэффициенты при лагах эндогенных переменных:

$$a_{11} = 0.33 \text{ (} \underline{t=1.23} \text{)} \quad a_{12} = 0.39 \text{ (} \underline{t=0.97} \text{)}$$
$$a_{21} = -0.38 \text{ (} \underline{t=1.32} \text{)} \quad a_{22} = -0.5 \text{ (} \underline{t=1.13} \text{)}$$

Коэффициенты при экзогенных переменных:

$$b_{11} = 1.073 \text{ (} \underline{t=14.3} \text{)} \quad b_{21} = 1.077 \text{ (} \underline{t=9.5} \text{)}$$

Долгосрочные модели

Краткосрочные ставки

- Характеристики уравнений
 - СМТ 3m

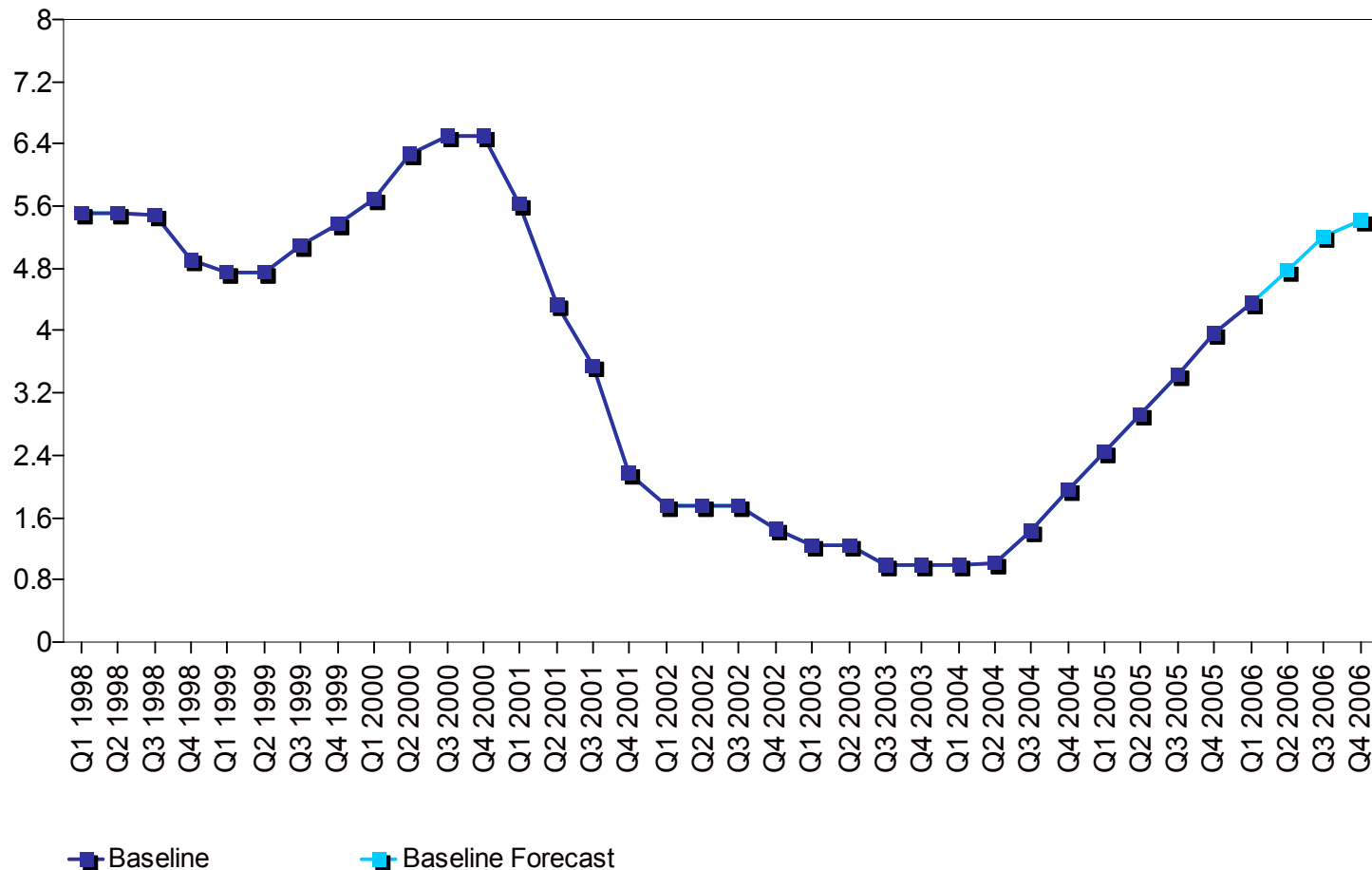
Коэффициент детерминации (R2)	0,9468
Исправленный коэффициент детерминации	0,9386
Стандартная ошибка	0,1171
Число степеней свободы (общее)	30
Число степеней свободы регрессии	4
F - значение	115,5756

- СМТ 6m

Коэффициент детерминации (R2)	0,8794
Исправленный коэффициент детерминации	0,8609
Стандартная ошибка	0,1775
Число степеней свободы (общее)	30
Число степеней свободы регрессии	4
F - значение	47,4194

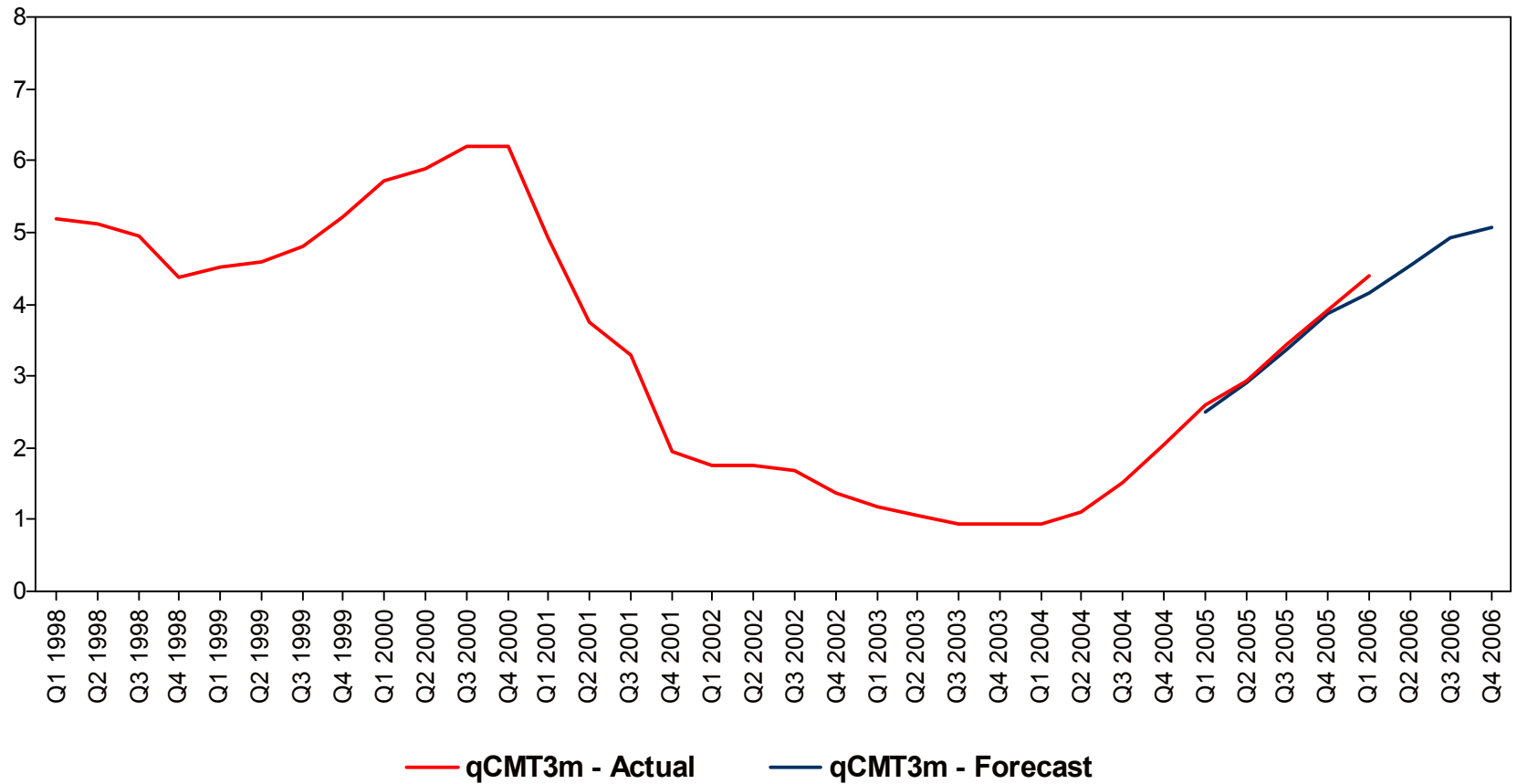
Долгосрочные модели

Fed Funds Rate



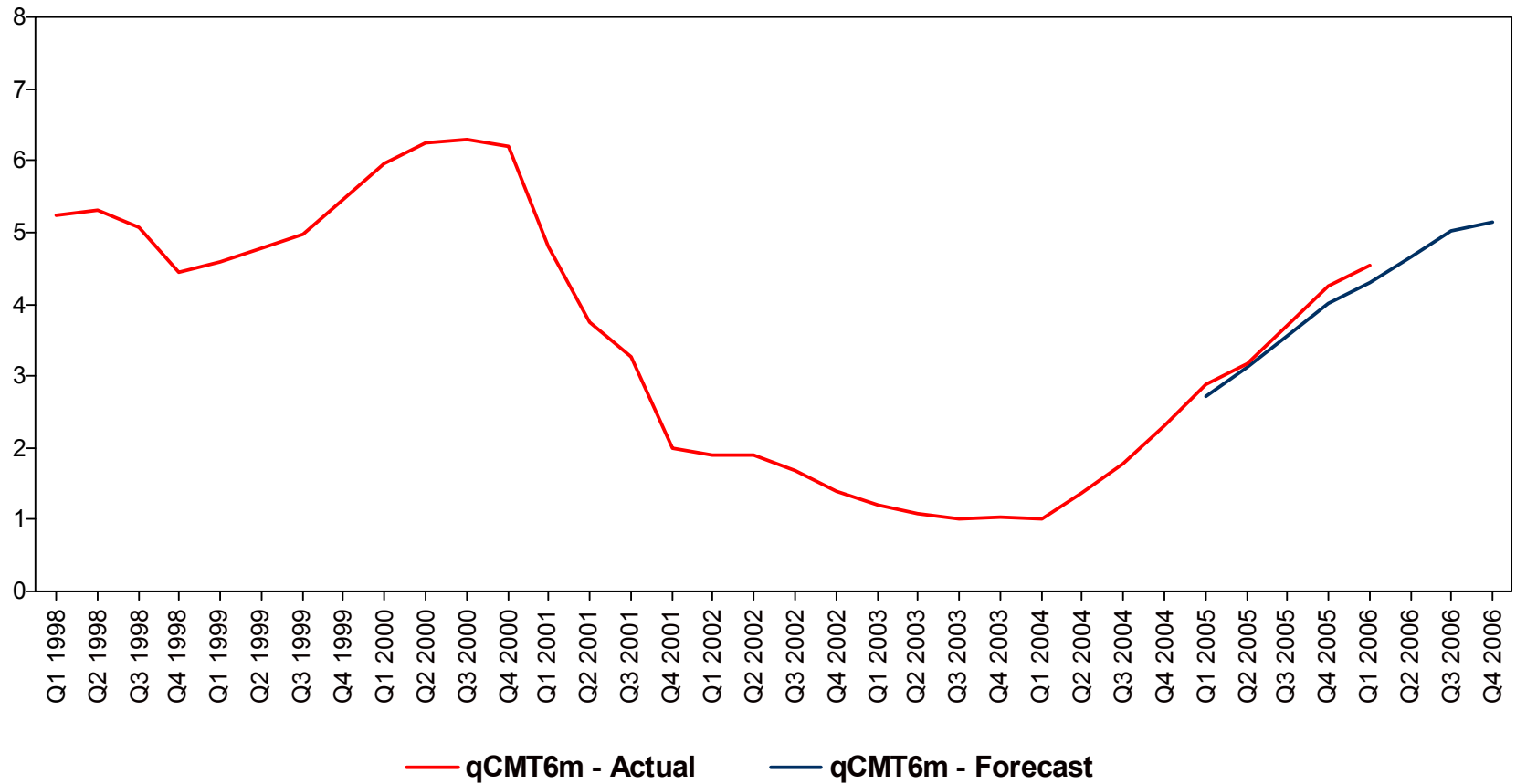
Долгосрочные модели

CMT 3m



Долгосрочные модели

CMT 6m



Долгосрочные модели

Долгосрочные ставки

- Эндогенные переменные: 10Y/20Y CMT
- Экзогенные переменные:
 - США: GDP CYoY, CPI YoY, учетная ставка
 - Китай: GDP CYoY, CPI YoY
- Период идентификации: Q1 1998 – Q4 2004

Долгосрочные модели

Долгосрочные ставки

- Спецификация:

$$d(\text{CMT10y}[t]) = a_{11} * d(\text{CMT10y}[t-1]) + a_{12} * d(\text{CMT20y}[t-1]) + b_{11} * \text{GDP_US}[t] + b_{12} * \text{GDP_China}[t] + b_{13} * \text{CPI_US}[t] + b_{14} * \text{CPI_China}[t] + b_{15} * \text{FF}[t] + d_{11} * (e_{11} * \text{CMT10y}[t-1] + e_{12} * \text{CMT20y}[t-1])$$

$$d(\text{CMT20y}[t]) = a_{21} * d(\text{CMT10y}[t-1]) + a_{22} * d(\text{CMT20y}[t-1]) + b_{21} * \text{GDP_US}[t] + b_{22} * \text{GDP_China}[t] + b_{23} * \text{CPI_US}[t] + b_{24} * \text{CPI_China}[t] + b_{25} * \text{FF}[t] + d_{21} * (e_{11} * \text{CMT10y}[t-1] + e_{12} * \text{CMT20y}[t-1])$$

Долгосрочные модели

Долгосрочные ставки

- Оценки коэффициентов

Коинтеграционная связь: $e_{11}=1$ $e_{12}=-0.94$

Коэффициенты при коинтеграционных связях:

$$d_{11} = -2.29 \text{ (} \underline{t=2.3} \text{)} \quad d_{12} = -1.66 \text{ (} \underline{t=2.3} \text{)}$$

Коэффициенты при лагах эндогенных переменных:

$$a_{11} = 0.71 \text{ (} \underline{t=0.75} \text{)} \quad a_{12} = 0.44 \text{ (} \underline{t=0.57} \text{)}$$
$$a_{21} = -0.77 \text{ (} \underline{t=0.66} \text{)} \quad a_{22} = -0.57 \text{ (} \underline{t=0.6} \text{)}$$

Долгосрочные модели

Долгосрочные ставки

- Оценки коэффициентов

Коэффициенты при экзогенных переменных:

	GDP_US		GDP_China		CPI_US		CPI_China		FF	
	Оценка	t-ст	Оценка	t-ст	Оценка	t-ст	Оценка	t-ст	Оценка	t-ст
10Y CMT	0,0092	0,1313	-0,1960	3,1573	-0,0015	0,0113	0,0678	1,0377	0,2439	1,8355
20Y CMT	0,0038	0,0656	-0,1367	2,6903	-0,0300	0,2674	0,0455	0,8512	0,1839	1,6910

Долгосрочные модели

Долгосрочные ставки

- Характеристики уравнений
 - СМТ 10У

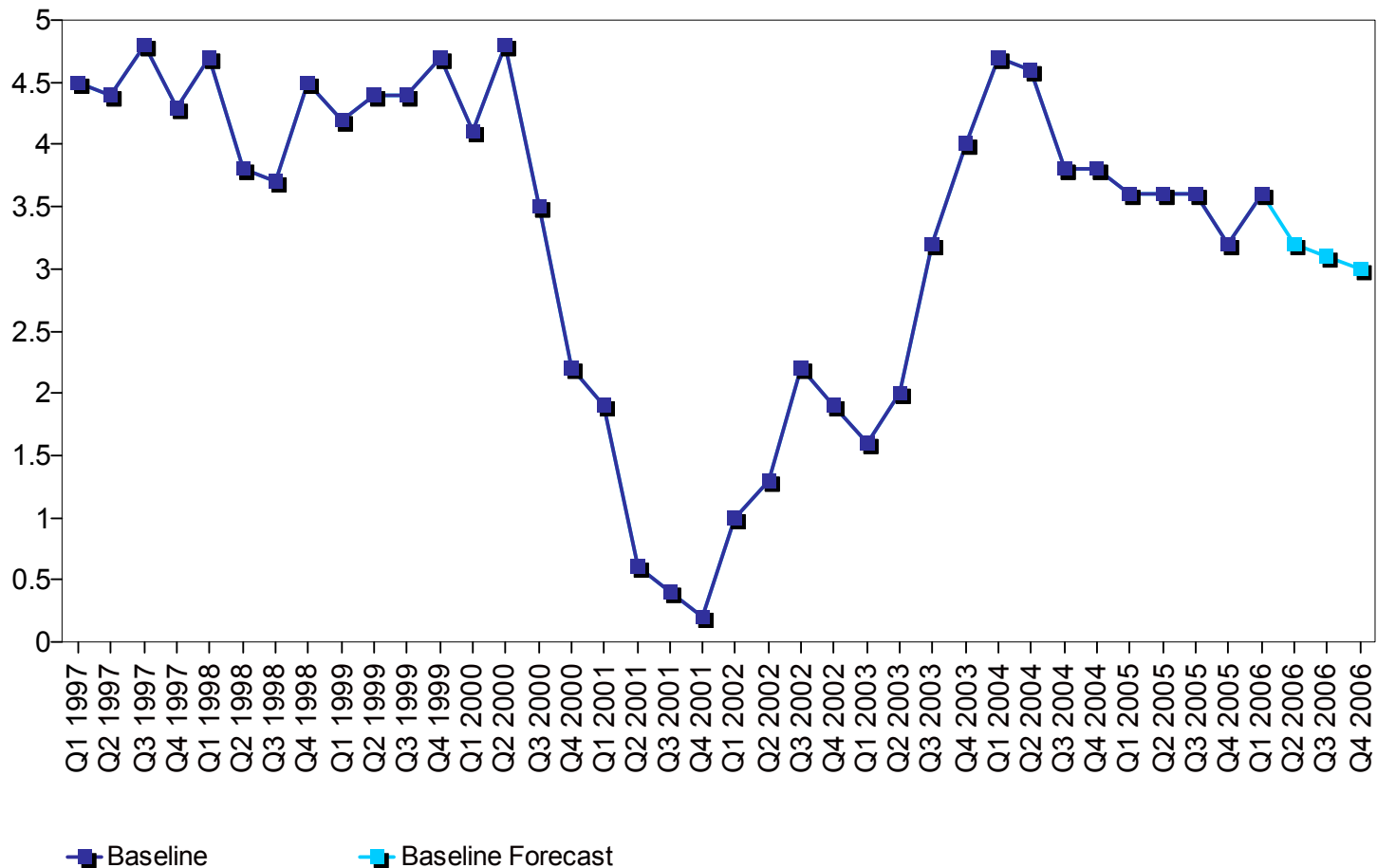
Коэффициент детерминации (R ²)	0,3921
Исправленный коэффициент детерминации	0,1711
Стандартная ошибка	0,3215
Число степеней свободы (общее)	30
Число степеней свободы регрессии	8
F - значение	1,7741

- СМТ 20У

Коэффициент детерминации (R ²)	0,3319
Исправленный коэффициент детерминации	0,089
Стандартная ошибка	0,2632
Число степеней свободы (общее)	30
Число степеней свободы регрессии	8
F - значение	1,3661

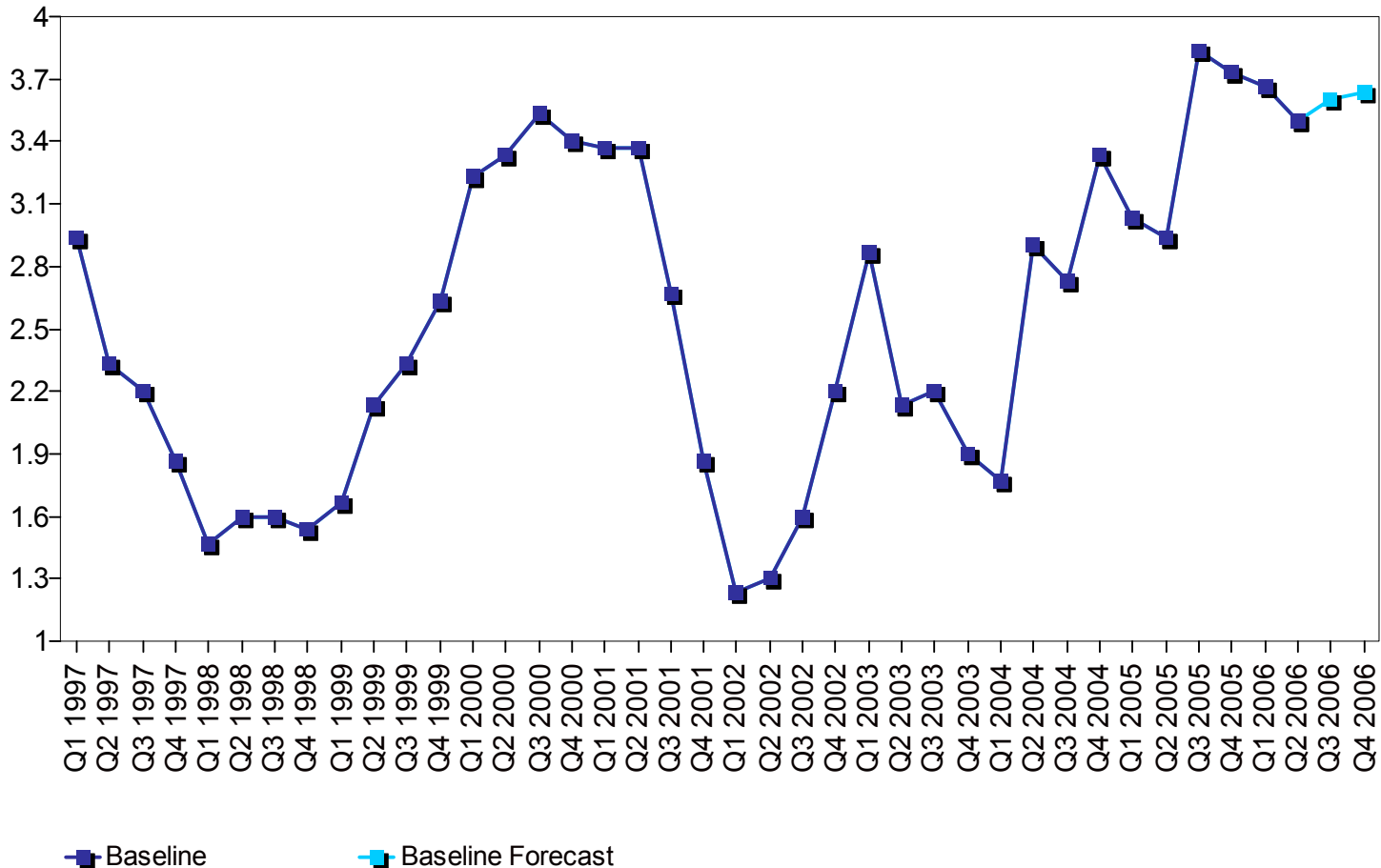
Долгосрочные модели

U.S. GDP



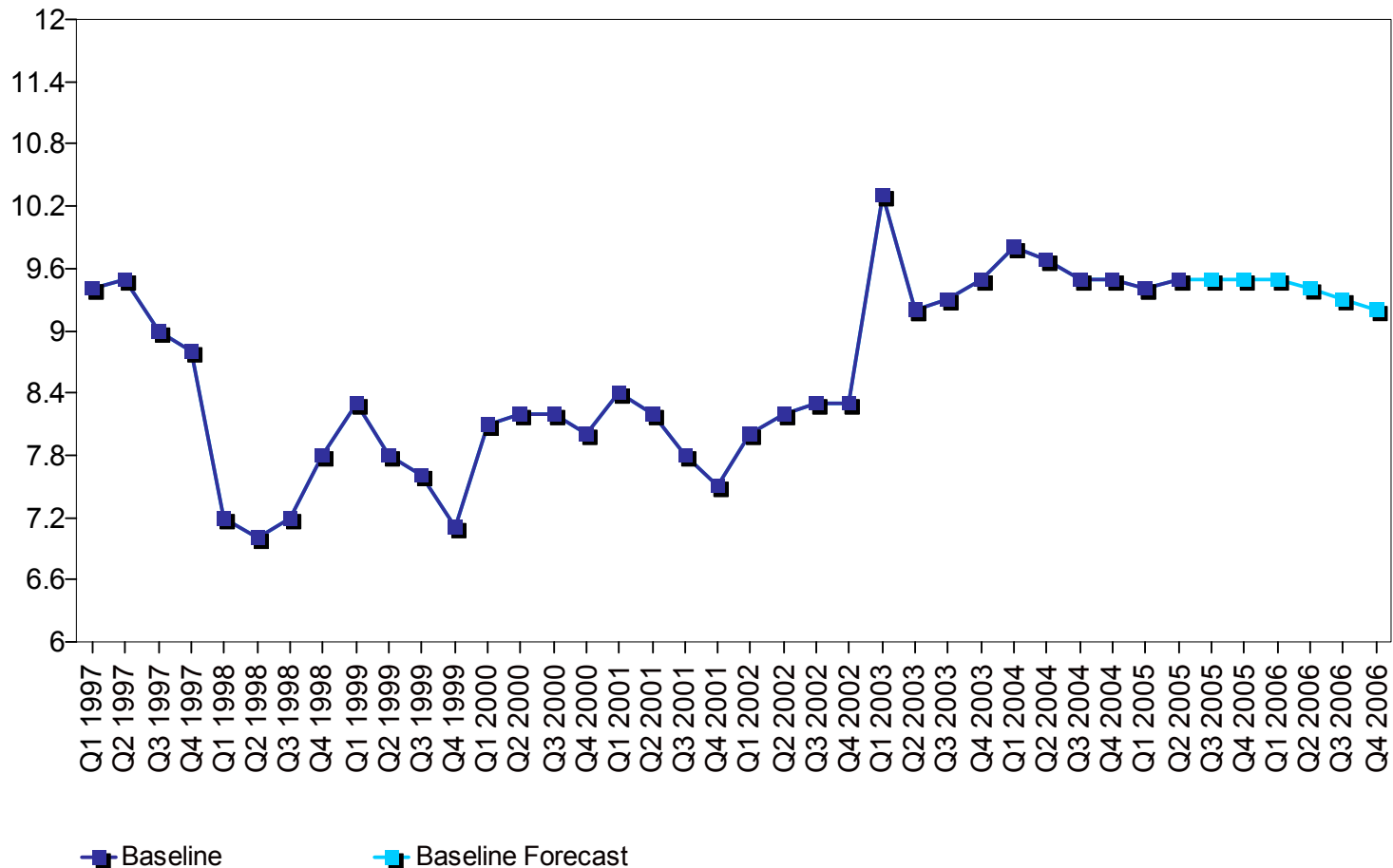
Долгосрочные модели

U.S. CPI



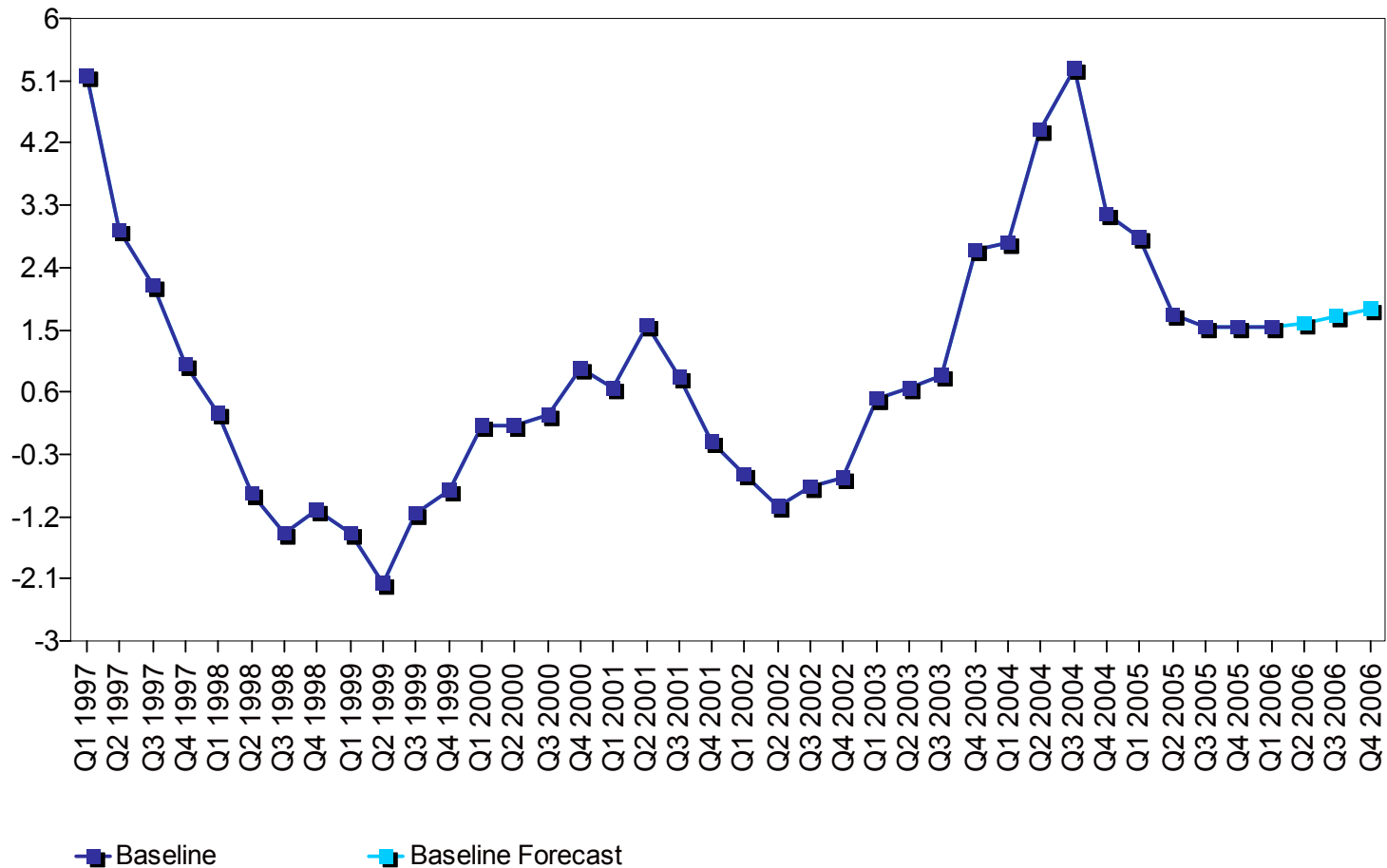
Долгосрочные модели

China GDP



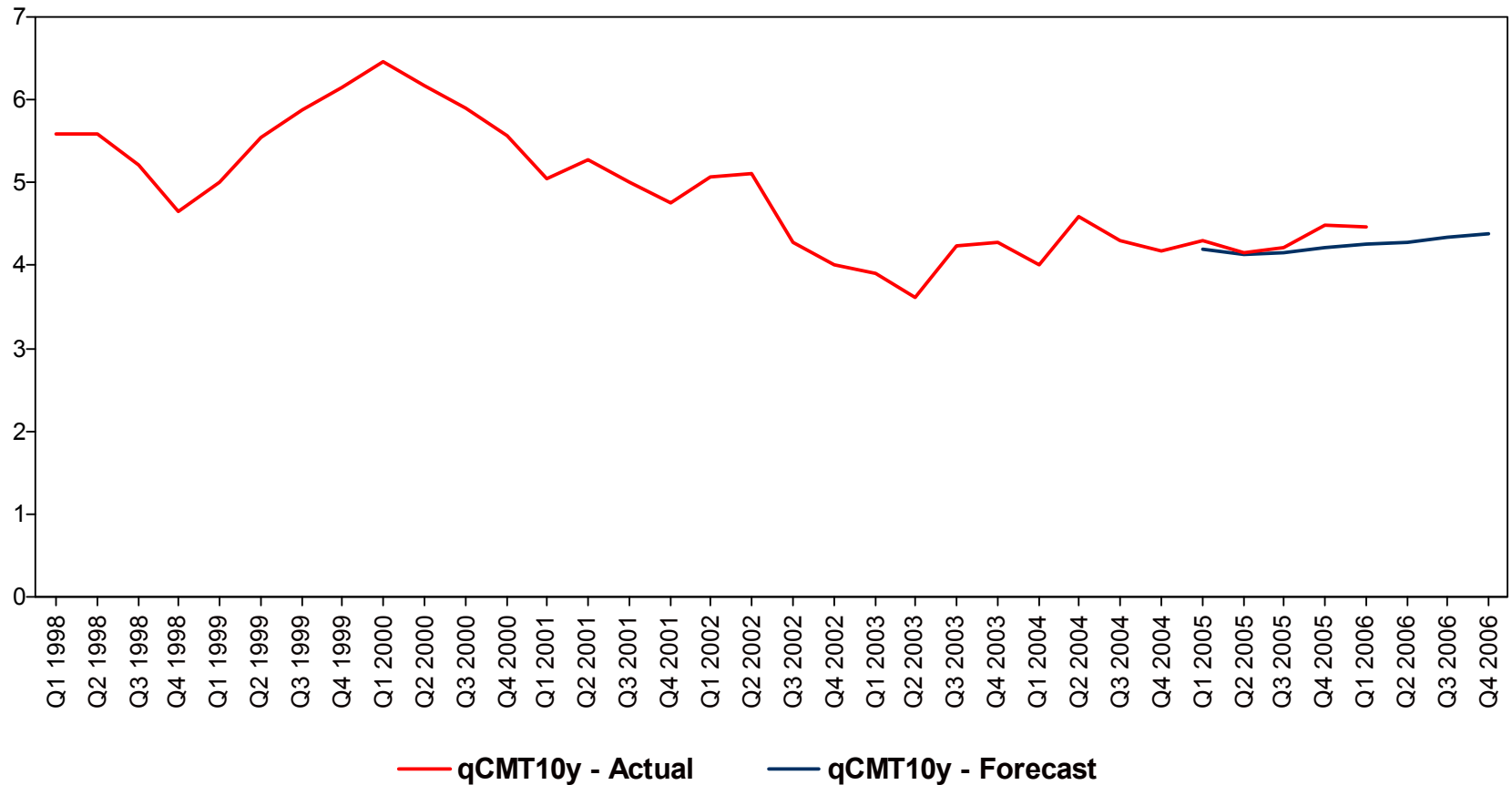
Долгосрочные модели

China CPI



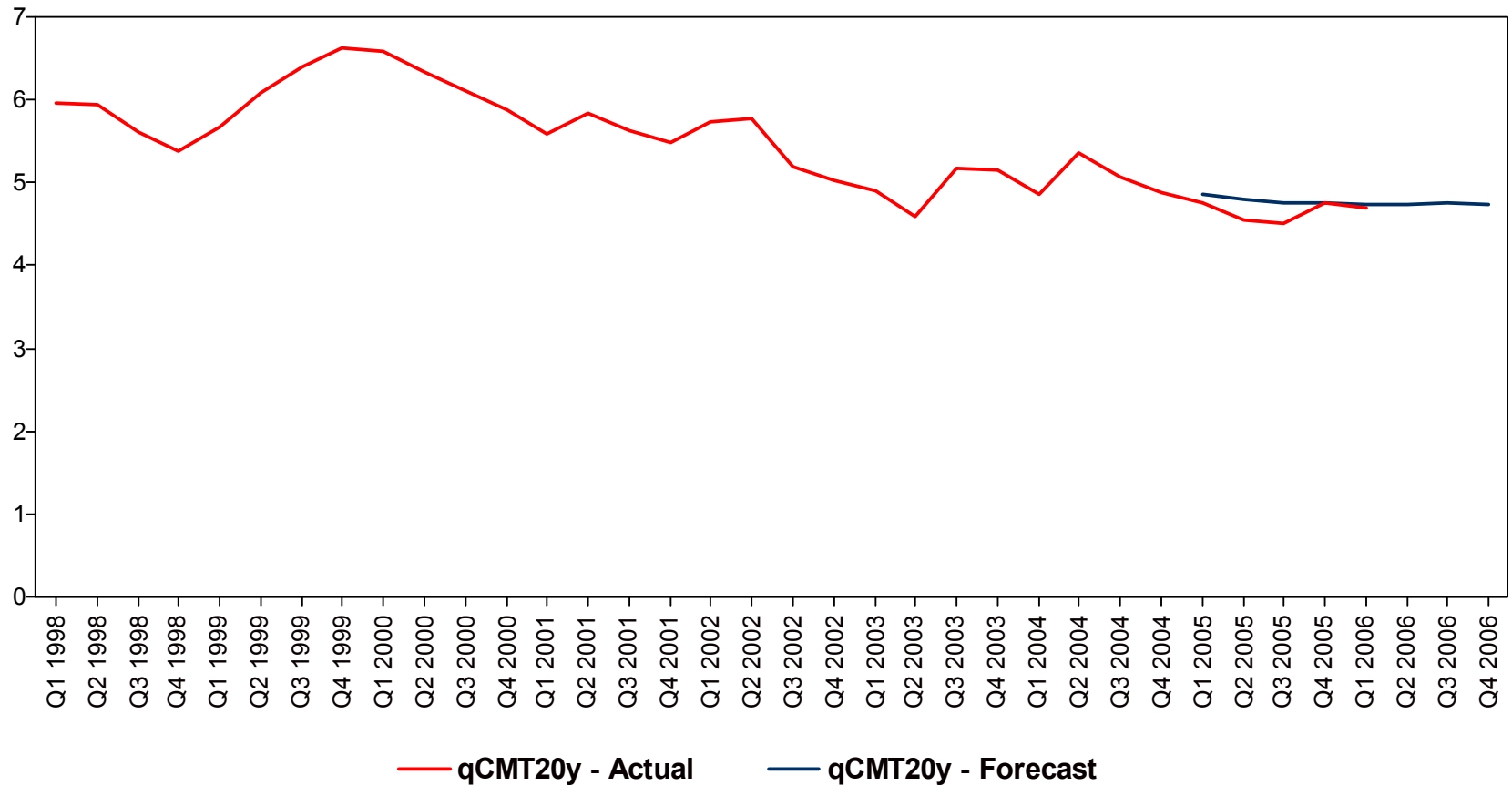
Долгосрочные модели

CMT 10Y



Долгосрочные модели

CMT 20Y



Долгосрочные модели

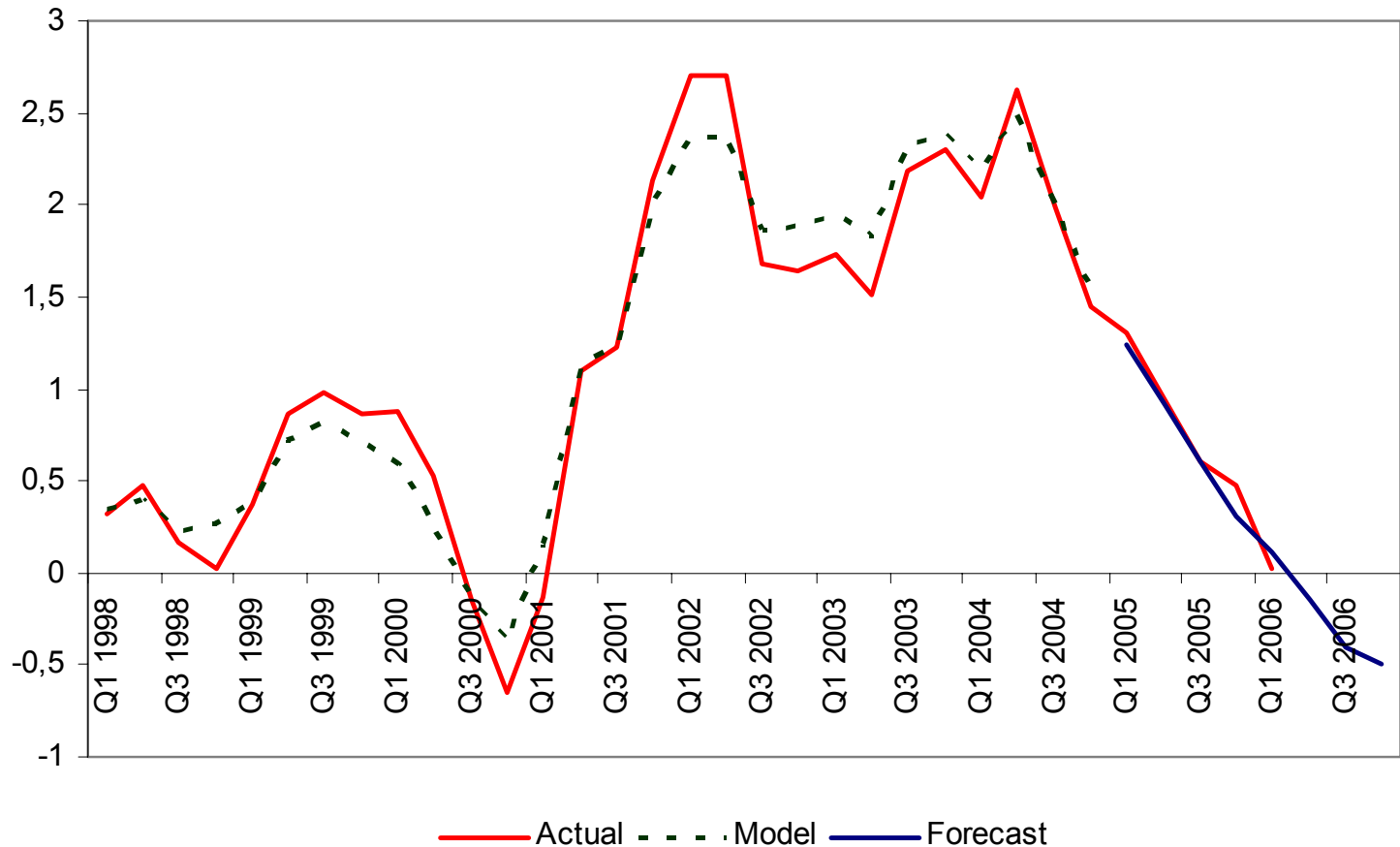
Среднесрочные ставки

- Эндогенные переменные: 1Y/2Y/5Y/7Y CMT
- Экзогенные переменные:
 - 3m CMT, 10Y CMT
- Период идентификации: Q1 1998 – Q4 2004
- Спецификация:

$$\text{CMT5y}[t] = \text{CMT3m}[t] + a * (\text{CMT10y}[t] - \text{CMT3m}[t])$$

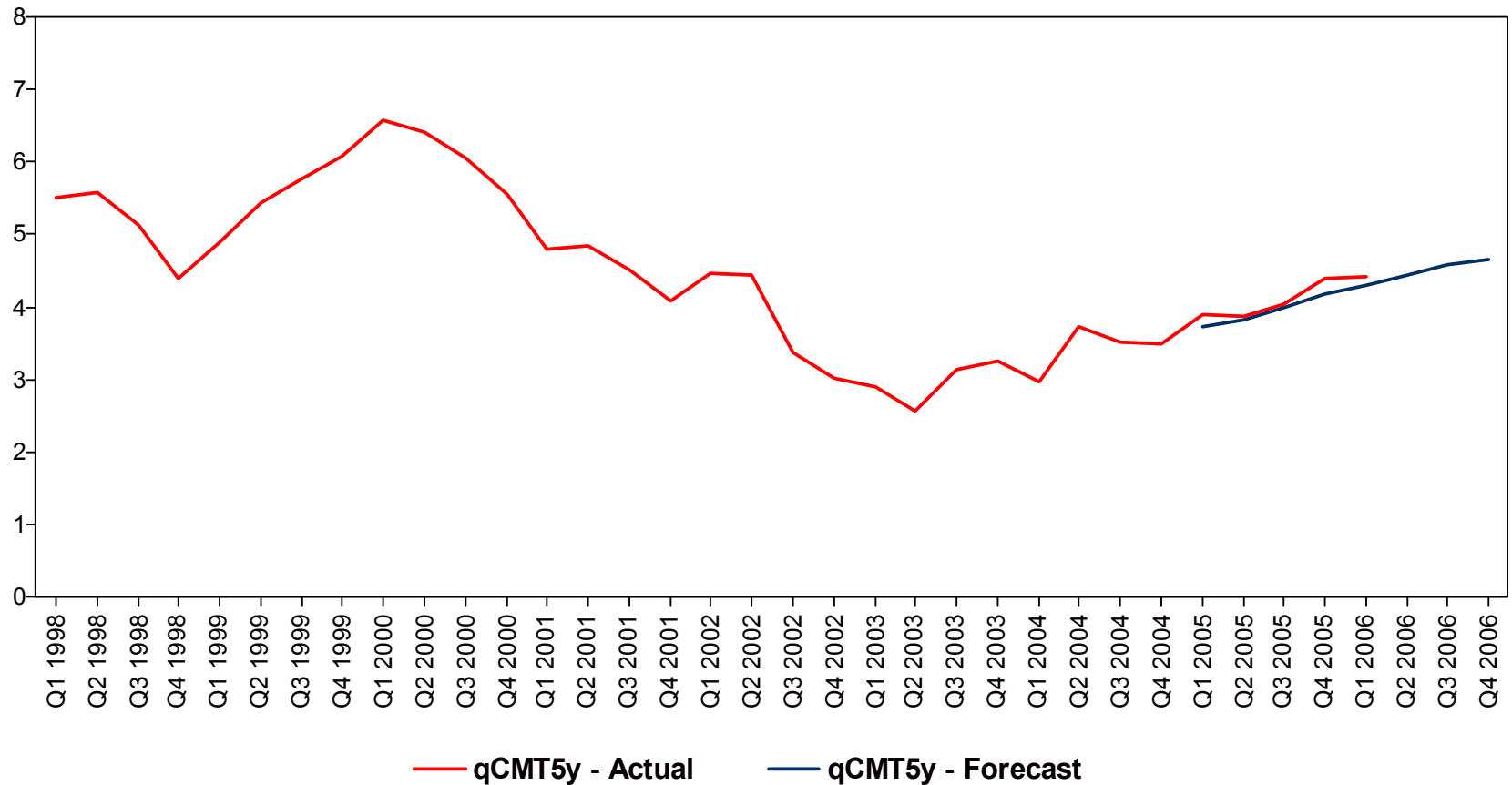
Долгосрочные модели

Spread CMT 5Y



Долгосрочные модели

CMT 5Y



This is the end

Спасибо!
Thank you!