

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕ-РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В США

Александр Юфа

Исследована фактическая эффективность де-регулирования производства электроэнергии США в зависимости от основных влияющих факторов: способов организации оптового и розничного рынков электроэнергии в сравнении с регулируемым подходом, а также цены на природный газ. Предлагается дизайн рынка электроэнергии, основанный на прямой ценовой конкуренции.

Введение

Данная статья является первой попыткой обобщенного анализа динамики цен на электроэнергию в период с 1990 по 2014 гг. в штатах США с различными моделями организации рынка электроэнергии по сравнению со штатами, сохранившими регулирование в производстве электроэнергии.

Целью данной работы является разработка рекомендаций по рациональной организации рынка электроэнергии в США.

Методы исследования

Методической базой данного исследования являются работы [1-3], в которых описаны известные в мире методы организации рынка электроэнергии. В обширном обзоре [1] приводится подробное описание рынков электроэнергии в различных странах мира. В монографии Л. С. Беляева [2] приводится критика всех рынков электроэнергии и делается вывод о целесообразности возврата к регулированию электроэнергетики. В отчете [3] описывается рекомендованный федеральной регулирующей энергетической комиссией стандартный дизайн рынка электроэнергии, который, с небольшими модификациями, применяется в большинстве энергообъединений США. По мнению авторов отчета будущее будет принадлежать именно этому дизайну.

Стандартный дизайн включает два рынка энергии (на день вперед и в реальном времени), рынки резервов (10 мин горячий и холодный, 30 мин холодный, а также на перспективу), проектной установленной мощности, регулирования частоты, а также финансовых прав на пропускную способность высоковольтных сетей. Оптовая цена рыночной энергии определяется как клиринговая по самому дорогому источнику, вошедшему в оптимальное решение по минимуму суммарных затрат.

Упрощенный (британский) дизайн рынка электроэнергии предполагает двухсторонние контракты, а небаланс поставок оценивается по средневзвешенной цене производителей. При сохранении регулирования цены производителей определяются энергетическими комиссиями штатов. В отличие от стандартного дизайна, оптовая цена определяется не как максимальная, а как средневзвешенная.

Информационной базой исследования являются: данные энергетической информационной администрации министерства энергетики США (EIA) [4], федеральной регулирующей энергетической комиссии (FERC) [5], а также диспетчерского управления электроэнергетикой Новой Англии (ISO-NE) [6]. Сравнительные розничные цены на электроэнергию в штате Массачусетс приняты по данным [7].

Результаты исследования

На рис. 1 представлена схема основных энергообъединений США по данным FERC [5], суммарная установленная мощность которых составляет 961 GW (100%). Стандартный дизайн имеют пять энергообъединений США с суммарной установленной мощностью 437 GW (45,5%), в которые входят: CAISO (Калифорния) 56 GW (5,8%), PJM (Пенсильвания - Нью-Джерси – Мэриленд) 167 GW (17,4%), ISO-NE (Новая Англия) 37 GW (3,8%), NYISO (Нью-Йорк) 40 GW (4,2%) и MISO (средняя часть страны) 137 GW (14,3%).

Упрощенный дизайн имеют два соседних энергообъединения с суммарной установленной мощностью 122 GW (12,7%), а именно: ERCOT (Техас) 71 GW (7,4%) и SPP (объединение Юга) 51 GW (5,3%).

В трёх объединениях с суммарной установленной мощностью 402 GW (41,8%) сохранилось регулирование производства электроэнергии: Southeast (Юго-Восток) 300 GW (31,2%), Southwest (Юго-Запад) 45 GW (4,7%) и Northwest (Северо-Запад) 57 GW (5,9%).

Общая доля де-регулирования производства электроэнергии в США составляет 58,2% установленных мощностей электростанций. Для сравнения двух рыночных моделей со стандартным и упрощенным дизайном с традиционным регулированием необходимо выбрать штаты-представители категорий энергообъединений. Эти штаты вместе со США в целом представлены на рис. 2 (динамика цен на природный газ) и рис. 3 (динамика цен на электроэнергию).

AZ (Аризона) представляет Юго-Запад, CA (Калифорию), FL (Флорида) – Юго-Восток, MA (Массачусетс) – Новую Англию, MN (Миннесота) – среднюю часть страны, NJ (Нью-Джерси) – PJM (Пенсильванию - Нью-Джерси – Мэриленд), NY (Нью-Йорк), OR (Орегон) – Северо-Запад, TX (Техас) и US (США в целом).

Самые высокие цены на газ наблюдались в Массачусетсе, Нью-Джерси и (с 2006 г.) в Нью-Йорке, а самые низкие – в Калифорнии (рис. 2). В то же время калифорнийские цены на электроэнергию находятся среди самых высоких вместе с вышеуказанными тремя штатами с наиболее дорогим газом (рис. 3). Во всех четырёх штатах используется стандартный дизайн рынка электроэнергии с небольшими модификациями, в то время как самая дешевая электроэнергия имеется в регулируемом штате Орегон.

На рис. 4 показана динамика зависимости цены электроэнергии от цены газа в период 1990-2012 гг. для де-регулируемых Массачусетса и Нью-Йорка, регулируемых Аризоны и Орегона, а также США в целом. Во всех случаях наблюдается рост цен на газ и электроэнергию к 2008 г., но затем, при существенном снижении цен на газ в период 2009-2012 гг., цены на электроэнергию практически остаются на прежнем высоком уровне, достигнутом в 2008 г.

На рис. 5 показано изменение цен на газ и электроэнергию для Массачусетса, Нью-Йорка, Калифорнии и США в целом. Более низкие цены на газ в Калифорнии, начиная с 2006 г., стабилизировали (но не снизили!) цену на электроэнергию, как это произошло в Нью-Йорке и Массачусетсе. В 2012 г. цены электроэнергии в Массачусетсе и Калифорнии сравнялись, несмотря на то, что газ в Калифорнии в 1,5 раза дешевле.

Рис. 6 показывает, что несмотря на более низкие цены на газ в «де-регулируемой» Калифорнии, цены на электроэнергию в «регулируемых» ее соседях Орегоне и Аризоне, а также во Флориде, заметно ниже. Этот факт говорит в пользу выводов Л. С. Беляева [2] о нецелесообразности де-регулирования производства электроэнергии. Но рынок электроэнергии может быть организован по-другому: с прямой ценовой конкуренцией производителей (как, например, на бензоколонках), а не решениями чиновников из энергетической комиссии.

Рассмотрим на примере Новой Англии динамику цен на газ, а также оптовых рыночных и розничных цен на электроэнергию (рис. 7). Напомним, что до сих пор мы оперировали только розничными ценами на электроэнергию. Из рисунка видно, что розничная цена существенно превышает оптовую рыночную, гарантируя высокую прибыль продавцов электроэнергии конечным потребителям (владельцам распределительных электрических сетей и подстанций).

В последнее время монополия владельцев распределительных сетей была разрушена в части цен на производство электроэнергии (стоимость распределения электроэнергии всё ещё является регулируемой монополией). В таблице на рис. 8 приведен пример конкурентных цен на производство электроэнергии для резидентов Брайтона (одного из районов Бостона) в мае 2015 г. Из таблицы видно, что конкурентная цена на производство электроэнергии может снижаться до 9,7 с/kWh по сравнению с базовой ценой Eversource (ранее NSTAR) 15 с/kWh. Учитывая цену на распределение электроэнергии в 9 с/kWh, мы получим суммарную стоимость электроэнергии от Eversource в размере 24 с/kWh (самая дорогая цена в континентальных США).

Выводы

1. Сравнительное исследование не подтвердило явных преимуществ дерегулирования производства электроэнергии в США.
2. Прямая ценовая конкуренция производителей электроэнергии с оплатой по предлагаемой цене производителя может существенно повысить эффективность и упростить дизайн рынка электроэнергии.

Источники

1. Electricity Market Reform: An International Perspective (2006). *Edited by Fereidoon P. Sioshansi and Wolfgang Pfaffenberger*. – Elsevier. – 656 p.
2. *Belyaev, Lev (2011)*. Electricity Market Reforms: Economics and Policy Challenges. – Springer: New York. – 250 p.
3. Market Evolution: Wholesale Electricity Market Design for 21st Century Power Systems. 21st Century Power Partnership. Technical Report NREL/TP-6A20-57477. October 2013. – 57 p.
4. www.eia.gov/electricity/data (Energy Information Administration, US Department of Energy)
5. www.ferc.gov/market-oversight/mkt-electric/overview.asp (Federal Energy Regulatory Commission. Electric Power Markets: National Overview).
6. www.iso-ne.com (ISO New England).
7. www.chooseenergy.com/electricity-locations/massachusetts (Compare Massachusetts Electricity Rates)

Основные энергообъединения США 961 GW[5]

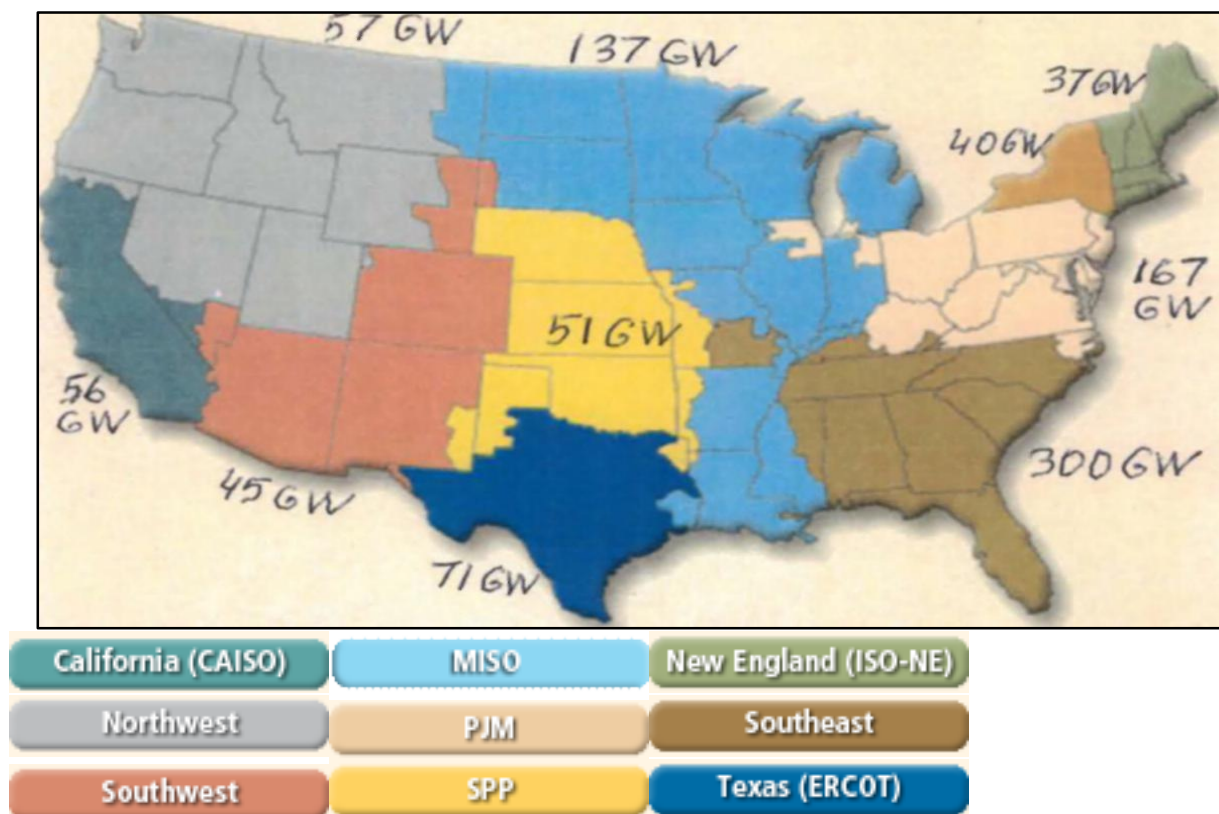


Рис. 1

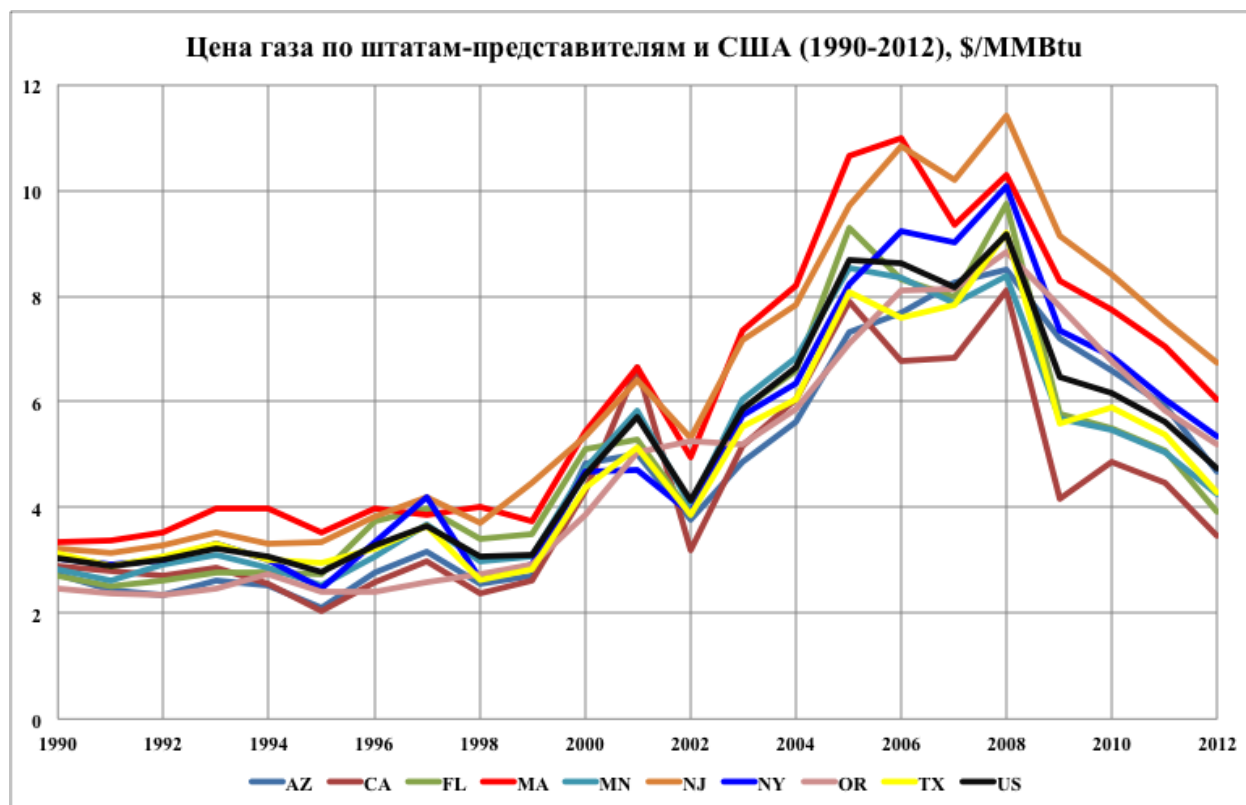


Рис. 2

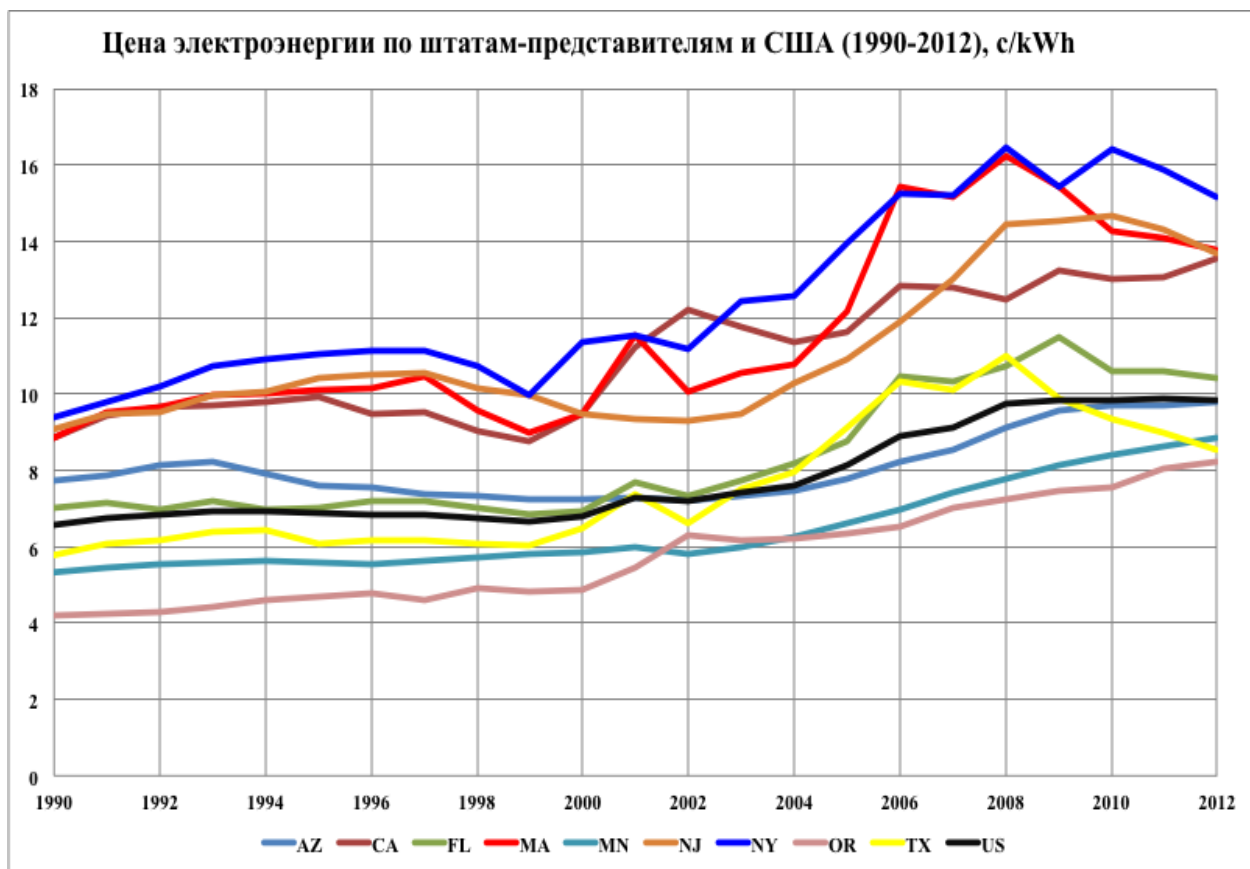


Рис. 3

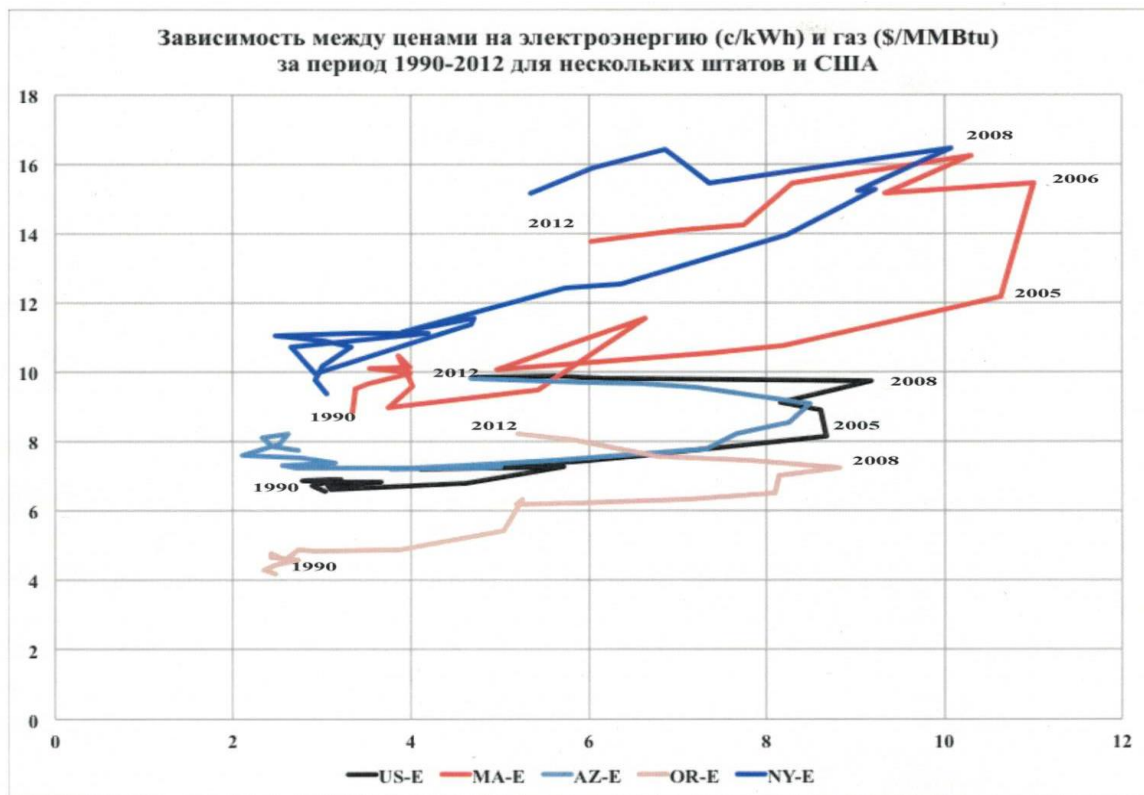


Рис. 4

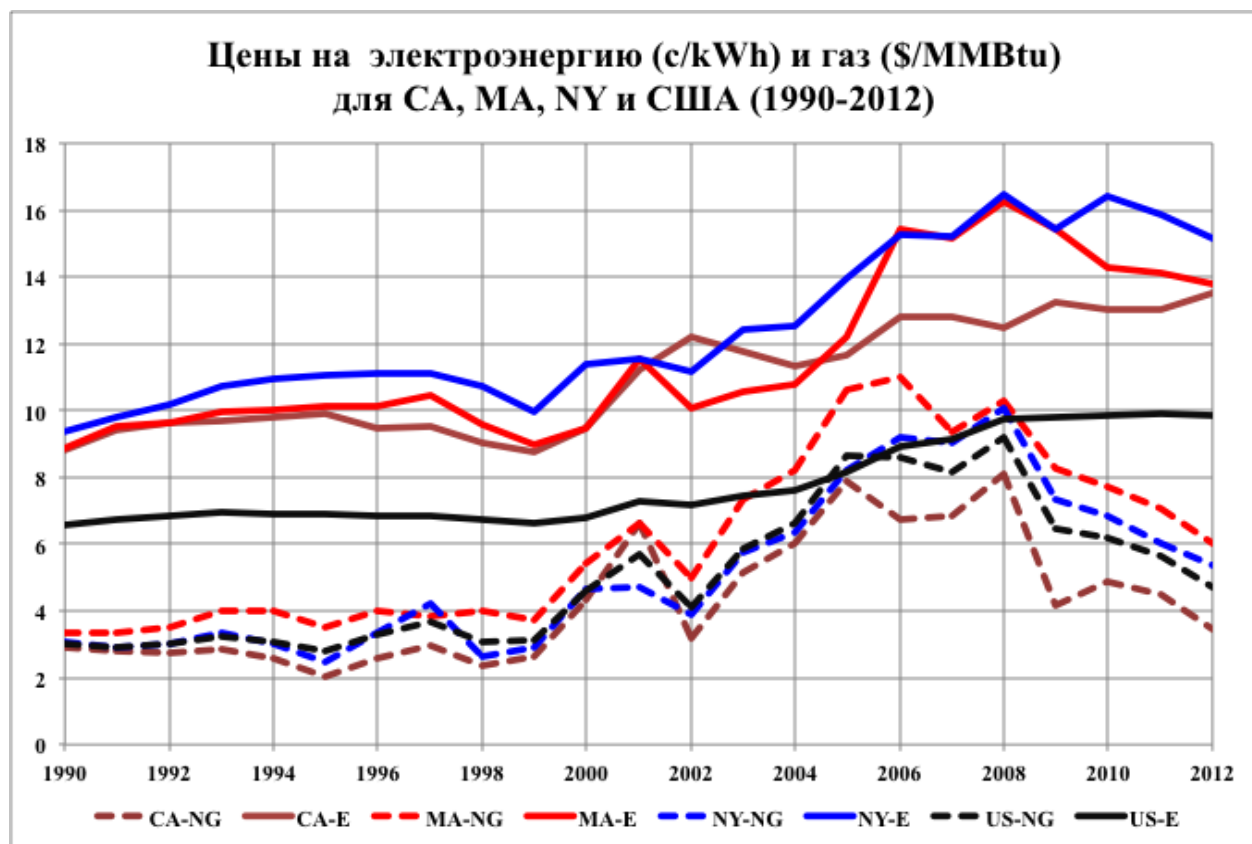


Рис. 5

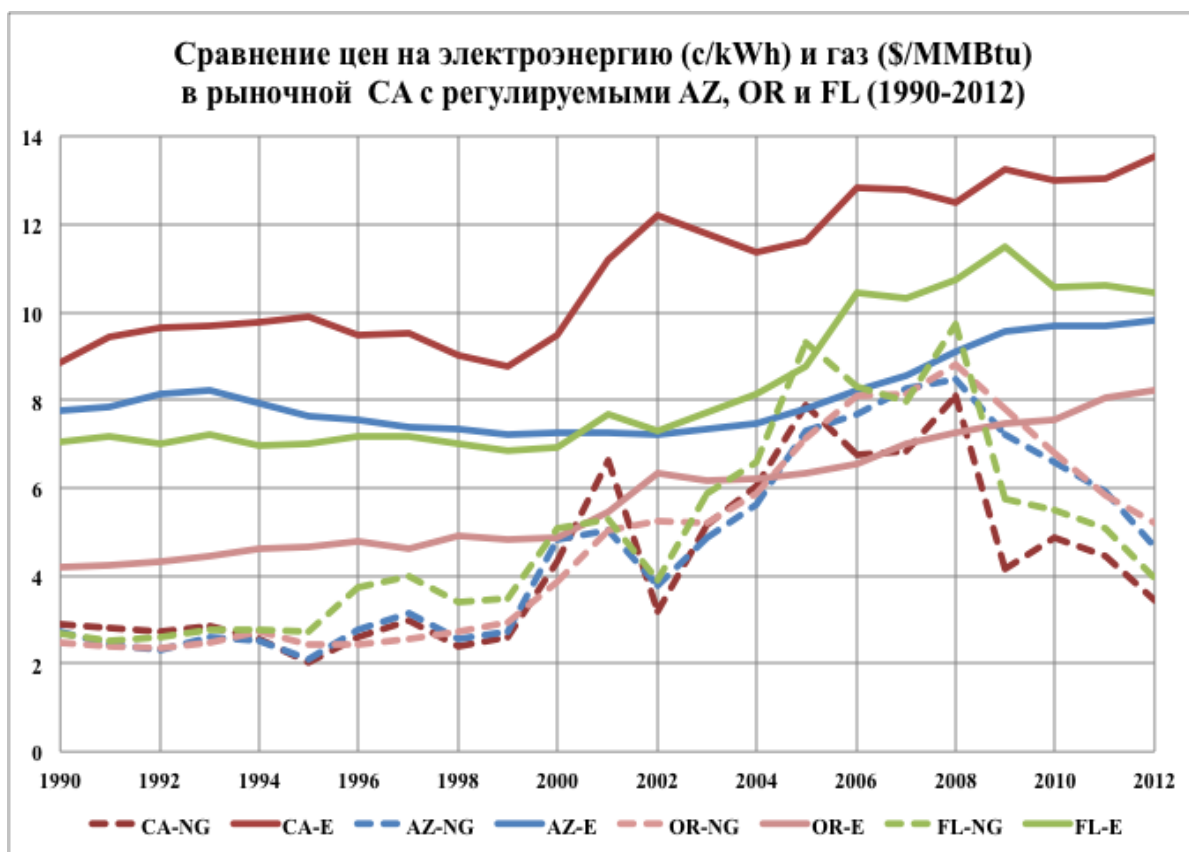


Рис. 6

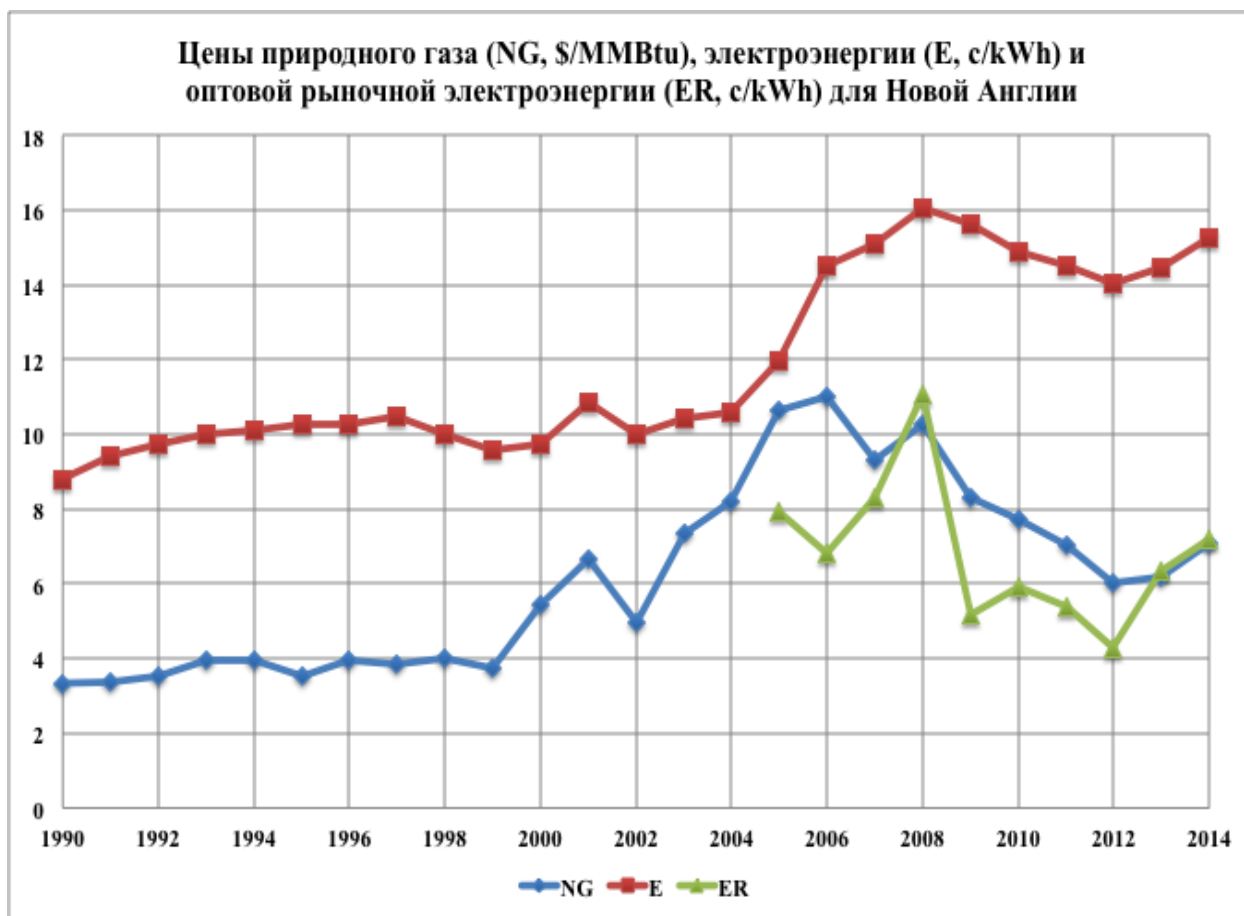


Рис. 7

Конкурентные цены на производство электроэнергии для резидентов Брайтона (май 2015)

Поставщик	Цена, с/kWh	Длина контракта, мес.	Штраф за разрыв контракта, \$	Услуги, \$/мес.	Экология, %	Особые условия	Подписчики в месяц
Think Energy	9,70	6			0	Новые месячные цены после 6 мес.	792
ConEdison Solutions	9,75	6			0	Только для новых клиентов	260
Spark Energy	10,80	12	100	4,95	100		213
Spark Energy	11,99	24			100		53
Just Energy	11,99	12	100	4,95	0		7
Clear View	12,49	12	150		100		5
Xoom	12,99	12	110		0		13
Xoom	12,99	24	200		0		1
Xoom	13,49	12	110		50		17
Eversource (NSTAR)	15,046					Базовая цена для сравнения	

Рис. 8