

О РАЗВИТИИ СИСТЕМЫ ЦЕН В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ: МОДЕЛИРОВАНИЕ ТАРИФНОГО МЕНЮ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ

Богачкова Л.Ю., Зайцева Ю.В.

(Волгоградский государственный университет, Волгоград)

bogachkova@mail.ru, zaytseva_yulia@rambler.ru

1. Проблема повышения цен на электроэнергию для населения и пути ее решения

Система цен на электроэнергию в современной российской экономике является результатом непрерывной адаптации порядка, норм и методов ценообразования к динамично изменяющимся условиям функционирования энергорынков. В этой системе тарифы, регулируемые государством, преобладают над свободными рыночными ценами¹. Государственная ценовая политика в электроэнергетике, развиваясь, остается связанной с необходимостью решения целого ряда проблем [8], одной из которых является практика перекрестного субсидирования населения промышленностью. Суть ее заключается в том, что тарифы для населения занижены, а тарифы для промышленных предприятий завышены по сравнению с издержками по обслуживанию этих групп потребителей. Возникнув практически одновременно с началом рыночных преобразований в экономике, перекрестное субсидирование явилось средством защиты населения от высоких темпов инфляции. В последние годы в условиях стабилизации, переживаемой российской экономикой, происходит некоторое понижение степени перекрестного субсидирования [2, 7, 8], однако достижение экономически обоснованной пропорции

¹ О государственном регулировании тарифов на электрическую и тепловую энергию в Российской Федерации. Федеральный закон № 41-ФЗ от 14 апреля 1995 года (в ред. Федеральных законов от 11.02.1999 N 33-ФЗ, от 10.01.2003 № 6-ФЗ, от 26.03.2003 № 38-ФЗ, от 07.07.2003 № 125-ФЗ, от 22.08.2004 № 122-ФЗ, от 30.12.2004 № 211-ФЗ).

энерготарифов для населения и промышленности, характерное для стран с развитой экономикой, затруднено рядом обстоятельств.

Во-первых, уровень заработной платы и реальные доходы большинства населения в России, несмотря на их неуклонное повышение в последние годы, все еще остаются значительно ниже, чем в западных странах; во-вторых, следует учесть исключительную дифференциацию в доходах населения, возникшую за годы экономических реформ [3]. Заниженные для всех в равной мере тарифы являются неэффективными с экономической точки зрения. Они косвенно предоставляют обеспеченным семьям в целом большую субсидию, чем семьям с низкими доходами, поскольку более обеспеченные семьи в целом потребляют больше электроэнергии. Поэтому представляется важным подчеркнуть, что повышать цены на электроэнергию для бытовых потребителей, сокращая объемы перекрестного субсидирования, необходимо в соответствии с ростом реальных доходов населения и с переходом к новым методам социальной защиты малоимущих слоев населения.

Нормативным документам, регламентирующим в настоящее время порядок ценообразования в российской электроэнергетике¹, соответствуют два варианта решения проблемы зани-

¹ К основным нормативным документам, регламентирующим тарифное регулирование в настоящее время, относятся: Федеральный закон «Об электроэнергетике» № 35-ФЗ от 26 марта 2003 года (в редакции Федерального закона от 22.08.2004 № 122-ФЗ, с изменениями, внесенными Федеральным законом от 30.12.2004 № 211-ФЗ); Постановление Правительства РФ от 26 февраля 2004 г. № 109 «О ценообразовании в отношении электрической и тепловой энергии в Российской Федерации»; Основы ценообразования в отношении электрической и тепловой энергии в Российской Федерации (в ред. Постановления Правительства РФ от 31.12.2004 № 893); Правила государственного регулирования и применения тарифов на электрическую и тепловую энергию в Российской Федерации (в ред. Постановления Правительства РФ от 31.12.2004 № 893); Методические указания по расчету регулируемых тарифов и цен на электрическую (тепловую) энергию на

женных цен для населения. Оба они в той или иной версии используются на практике.

Первый вариант — это предоставление целевых адресных субсидий беднейшим слоям населения. Источниками субсидирования являются в таком случае федеральный или региональный бюджеты. Заметим, что эффективная реализация механизма субсидирования предполагает наличие более совершенных систем учета доходов, управления денежными потоками и снабжения электроэнергией.

Вторым вариантом является двухставочный тариф, предполагающий установление для каждой семьи низкой тарифной ставки (ниже средней цены) на первые 50–100 кВт·ч для покрытия основных потребностей в электроэнергии. Возмещение связанных с этим затрат происходит путем установления высокой тарифной ставки (выше средней цены) на остальную потребляемую электроэнергию. В этом случае домохозяйства с высокими доходами и большими объемами потребления электроэнергии субсидируют домохозяйства с низкими доходами и малыми объемами потребления электроэнергии. Этот вариант решения проблемы заниженных цен на электроэнергию и защиты беднейших слоев населения от повышения этих цен свободен от недостатков предыдущего варианта и прост в реализации. Следует отметить, что при переходе от среднего одноставочного к описанному двухставочному тарифу у потребителей больших объемов электроэнергии возрастают расходы на этот товар и возникают стимулы к сокращению энергопотребления. Вместе с тем, при достаточных резервах мощности энергообеспечению, как правило, свойствен положительный эффект масштаба производства (чем больше объем электропотребления, тем ниже издержки энергообеспечения в расчете на каждый кВт·ч) [1, 4]. Поэтому в мировой практике широко распространены тарифы со ставками, не повышающимися, а понижающимися с ростом объемов энергопотребления [6, 9].

розничном (потребительском) рынке (утверждены ФСТ России 6 августа 2004 г.).

В данной статье предложен третий, новый для российской практики вариант решения проблемы заниженных цен для населения и защиты малообеспеченных домохозяйств от повышения этих цен. Он заключается в разработке тарифного меню, которое предоставляло бы для потребителей возможность выбора одного из многоставочных тарифов. Предусматривается включение в меню тарифов как с повышающимися ставками по мере роста объема потребления (привлекательные для бедных), так и с понижающимися ставками (привлекательными для обеспеченных слоев населения). При этом потери от обслуживания низкодходных потребителей компенсируется приростом выручки от обслуживания платежеспособных (состоятельных) потребителей, достигнутым в определенной степени за счет увеличения энергопотребления последними из них. Построена простая математическая модель тарифного меню. Приведены и проанализированы результаты численных расчетов соответствующих тарифных ставок.

2. Описание математической модели тарифного меню

Моделируется переход от простого одноставочного тарифа, единого для всех потребителей при любых объемах потребления электроэнергии к тарифному меню, которое дает потребителям возможность выбора одного из двух двухставочных тарифов. Первый из этих тарифов включает в себя пониженную ставку (ниже исходного одноставочного тарифа) на первые 100 кВт·ч электроэнергии и повышенную ставку (выше исходного одноставочного тарифа) за каждый кВт·ч электроэнергии, превышающий указанный уровень. Второй двухставочный тариф, предлагаемый потребителю, включает в себя в качестве первой ставки фиксированную абонентскую плату, не зависящую от объема потребления электроэнергии, а в качестве второй ставки – пониженную по сравнению с исходным одноставочным тарифом так называемую «предельную цену» – плату за каждую единицу потребленной электроэнергии. Основой для расчета тарифных ставок при построении меню является принцип со-

хранения на прежнем уровне (по сравнению с простым одноставочным тарифом) обоснованного уровня выручки энергоснабжающей организации.

При исходном одноставочном тарифе P_0 расходы потребителей описываются функцией платежей

$$T_0(q) = P_0 \cdot q,$$

где q – объем потребления электроэнергии. Допустим, что известно распределение потребителей по объемам потребления электроэнергии при тарифе P_0 , которое описывается следующей таблицей:

Объем потребления электроэнергии, кВт-ч/мес.	0-100	100-200	200-300	...	900-1000
Относительная численность домохозяйств с заданным объемом потребления	p_1	p_2	p_3	...	p_{10}

Здесь $\sum_{i=1}^{10} p_i = 1$; p_i — доля домохозяйств i -той группы в общем числе домохозяйств – потребителей электроэнергии.

Средний объем потребления электроэнергии отдельным домохозяйством при тарифе P_0 можно рассчитать по формуле

$$Q_m = 50 \cdot p_1 + 150 \cdot p_2 + K + 950 \cdot p_{10} = \sum_{i=1}^{10} (100 \cdot i - 50) \cdot p_i.$$

Рассмотрим теперь двуставочные тарифы, включаемые в меню на выбор потребителю.

Выбрав первый тариф, потребители оплачивают первые 100 кВт-ч электроэнергии по относительно низкой цене lP_0 , где $l < 1$. За каждый кВт-ч электроэнергии, превышающий указанный уровень, они платят цену, превышающую P_0 , а именно gP_0 , где $g > 1$. Расходы потребителей, выбравших данный двуставочный тариф, описываются функцией платежей

$$T_1(q) = \begin{cases} lP_0 \cdot q, & q \leq 100, \\ lP_0 \cdot 100 + gP_0(q - 100), & q > 100. \end{cases}$$

Выбрав второй тариф, потребители платят фиксированную абонентскую плату kP_0 , а затем оплачивают каждый кВт-ч электроэнергии по относительно низкой предельной цене bP_0 , где $b < 1$. Расходы потребителей, выбравших второй тариф, описываются функцией платежей

$$T_2(q) = kP_0 + bP_0 \cdot q.$$

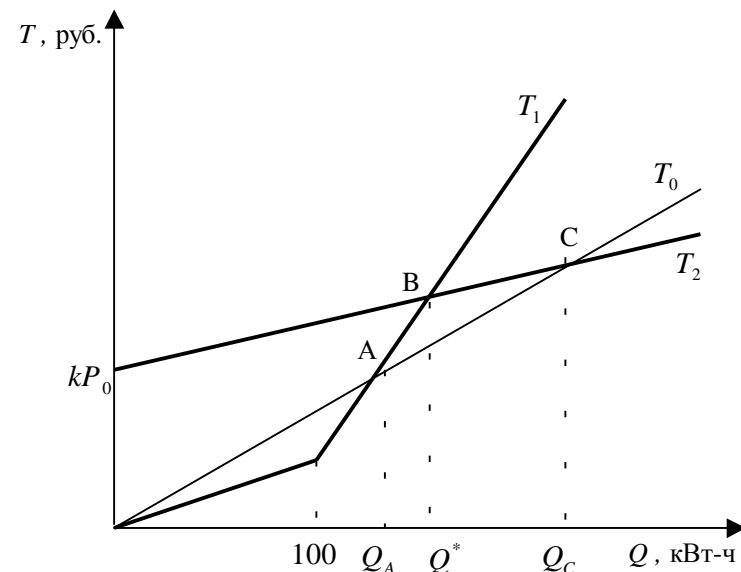


Рис. 1. Графики функций платежей для одноставочного тарифа ($T_0(q)$) и для двуставочных тарифов, включенных в тарифное меню ($T_1(q)$, $T_2(q)$).

Графики функций платежей $T_0(q)$, $T_1(q)$, $T_2(q)$ приведены на рис. 1. Функции расходов $T_1(q)$ и $T_2(q)$ пересекаются в точке B , которой соответствует объем потребления

$$Q^* = \frac{k + 100(g - I)}{g - b}.$$

Естественно предположить, что потребители с более низким объемом потребления, чем Q^* , выберут тариф, соответствующий функции $T_1(q)$, так как их расходы на электроэнергию в этом случае будут меньше. Потребители с более высоким объемом потребления (большим, чем Q^*) по этой же причине предпочтут тариф, соответствующий функции $T_2(q)$.

На рис. 1 функции платежей $T_1(q)$ и $T_0(q)$ пересекаются в точке A , которой соответствует объем потребления

$$Q_A = \frac{100(g - I)}{g - 1}.$$

Функции $T_2(q)$ и $T_0(q)$ пересекаются в точке C , которой соответствует объем потребления $Q_C = \frac{k}{1 - b}$.

Перегруппируем потребителей, разбив их теперь на 3 группы в соответствии с объемами потребления электроэнергии и по предпочтениям в отношении тарифного меню:

- 1 группа, низкодоходная, с объемом потребления не больше 100 кВт-ч в месяц выбирает первый тариф;
- 2 группа, со средним уровнем доходов от 100 до Q^* кВт-ч в месяц выбирает первый тариф;
- 3 группа, высокодоходная, с объемом потребления выше Q^* кВт-ч в месяц выбирает второй тариф.

Обозначим через w_i , $i = 1, 2, 3$, долю потребителей i -й группы в общей совокупности потребителей электроэнергии:

$$w_1 = p_1;$$

$w_2 = p_2 + p_3 + K + p_d$, где d – максимальное из чисел, удовлетворяющих условию $100d - 50 \leq Q^*$;

$$w_3 = 1 - w_1 - w_2.$$

Обозначим через Q_i , $i = 1, 2, 3$, средний объем потребления для домохозяйства из i -й группы при одноставочном тарифе P_0 :

$$Q_1 = 50;$$

$$Q_2 = \frac{1}{w_2} \cdot \sum_{i=2}^d (100 \cdot i - 50) \cdot p_i;$$

$$Q_3 = \frac{1}{w_3} \cdot \sum_{i=d+1}^{10} (100 \cdot i - 50) \cdot p_i.$$

При переходе от одноставочного тарифа к тарифному меню, составленному из тарифов с функциями платежей $T_1(q)$ и $T_2(q)$, произойдет изменение как среднего спроса в целом, так и среднего спроса в каждой из групп потребителей. Для учета этих изменений необходимо знать эластичность спроса населения на электроэнергию по цене. Предположим, что спрос на электроэнергию изоэластичен. Обозначим через e коэффициент эластичности спроса. Тогда при уменьшении цены электроэнергии на 1%, произойдет увеличение ее потребления на $e\%$.

Для первой группы потребителей произойдет снижение цены по сравнению с одноставочным тарифом на $(1 - I) \cdot 100\%$. Соответственно, потребление электроэнергии в этой группе возрастет на $e \cdot (1 - I) \cdot 100\%$ и составит величину $Q_1^n = Q_1(1 + e \cdot (1 - I))$.

Третья группа потребителей варьирует спрос, ориентируясь только на предельную цену (принято считать [9], что абонентская плата не влияет на объем спроса). Для третьей группы потребителей произойдет снижение цены каждого кВт-ч электроэнергии по сравнению с одноставочным тарифом на $(1 - b) \cdot 100\%$. Объем потребления в этой группе возрастет на $e \cdot (1 - b) \cdot 100\%$ и составит величину $Q_3^n = Q_3(1 + e \cdot (1 - b))$.

Для второй группы потребителей понизится цена за первые 100 кВт-ч электроэнергии, но зато возрастет цена за каждый

последующий кВт-ч электроэнергии. Поэтому можно предположить, что их спрос останется неизменным: $Q_2^n = Q_2$.

Средний объем потребления электроэнергии отдельным домохозяйством при тарифном меню составит величину

$$Q_m^n = Q_1^n \cdot w_1 + Q_2^n \cdot w_2 + Q_3^n \cdot w_3.$$

Поставим задачу: выбрать параметры тарифного меню l , b , g , k так, чтобы средняя выручка энергокомпании при тарифном меню совпадала бы со средней выручкой при одноставочном тарифе. Средние расходы по группам потребителей при тарифном меню составят

$$\text{для 1-ой группы: } lP_0 \cdot Q_1^n;$$

$$\text{для 2-ой группы: } lP_0 \cdot 100 + gP_0(Q_2^n - 100);$$

$$\text{для 3-ей группы: } kP_0 + bP_0 \cdot Q_3^n.$$

Просуммировав эти величины с весовыми коэффициентами, равными относительной численности каждой группы в совокупной численности всех потребителей, получим средние расходы потребителей (или выручку энергокомпании) при тарифном меню:

$$MT^n = lP_0 \cdot Q_1^n \cdot w_1 + (lP_0 \cdot 100 + gP_0(Q_2^n - 100)) \cdot w_2 + (kP_0 + bP_0 \cdot Q_3^n) \cdot w_3.$$

При одноставочном тарифе P_0 средние расходы потребителей (выручка энергокомпании) составляют величину $MT = Q_m \cdot P_0$. Приравняв средние расходы потребителей при тарифном меню (MT^n) и при одноставочном тарифе (MT) и разделив обе части этого уравнения на P_0 , получим соотношение, связывающее параметры тарифного меню:

$$(1) l \cdot Q_1^n \cdot w_1 + (l \cdot 100 + g(Q_2^n - 100)) \cdot w_2 + (k + b \cdot Q_3^n) \cdot w_3 = Q_m.$$

Уравнение (1) содержит 4 неизвестных параметра: l , b , g , k . Зафиксировав любые 3 из них, можно решить его относительно четвертого неизвестного. Заметим, что уравнение (1) не

является линейным относительно параметров тарифного меню, так как переменные Q_2^n , Q_3^n , Q_m^n , w_2 , w_3 зависят от Q^* , которая определяется через l , b , g , k . Для решения уравнения (1) используются численные методы.

3. Результаты численных расчетов

Для проведения численных модельных расчетов использованы следующие данные:

- первоначальный простой одноставочный тариф принят равным $P_0 = 1$ руб. за кВт-ч;
- использована следующая, полученная в работе [5], оценка коэффициента эластичности спроса на электроэнергию, предоставляемую ОАО «Волгоградэнерго», для населения города Волгограда: $e = 0,07$;
- использовано следующее представление распределения домохозяйств по объему потребления электроэнергии при одноставочном тарифе $P_0 = 1$ руб. за кВт-ч, где q_i — объем потребления электроэнергии домохозяйством в кВт-ч/мес.;

q_i	0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000
p_i	0,35	0,20	0,15	0,10	0,05	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01

- для данного распределения средний объем потребления при одноставочном тарифе составил $Q_m = 245$ кВт-ч.

Параметры тарифного меню l , g , k были зафиксированы на уровнях $l = 0,8$, $g = 1,2$, $k = 100$, а значение параметра b определялось численным решением уравнения (1).

В результате было получено значение $b = 0,84$. Объем потребления Q^* , служащий, по нашему предположению, границей, разделяющей потребителей на две части в соответствии с их выбором одного или другого тарифа, включенного в меню, оказался равным $Q^* = 385,46$ кВт-ч.

Таким образом, построено тарифное меню, состоящее из двух двуставочных тарифов. При его использовании домохозяйства с объемом потребления $q \leq Q^* = 385,46$ кВт-ч в месяц выберут первый тариф с функцией платежей $T_1(q)$, так их расходы при выборе первого тарифа будут меньше, чем при выборе второго тарифа. Расходы определяются по формуле

$$T_1(q) = \begin{cases} 0,8 \cdot q, & q \leq 100, \\ 800 + 1,2(q - 100), & q > 100. \end{cases}$$

Домохозяйства с объемом потребления $q > Q^* = 385,46$ кВт-ч в месяц по той же причине предпочтут второй тариф и станут платить за электроэнергию в размере

$$T_2(q) = 100 + 0,84 \cdot q.$$

В соответствии с предположительным уровнем доходов потребители разбиваются на следующие три группы.

Первая группа домохозяйств (низкодоходная) с объемом потребления не больше 100 кВт-ч в месяц оплачивает потребление электроэнергии по 80 коп. за кВт-ч. в месяц. Относительная численность этой группы — 35% от числа всех домохозяйств.

Вторая группа домохозяйств (со средним уровнем доходов) ежемесячно потребляет от 100 до $Q^* = 385,46$ кВт-ч электроэнергии в месяц и платит по 80 коп. за 1 кВт-ч электроэнергии из первых 100 кВт-ч и по 1 руб. 20 коп. за каждый последующий кВт-ч электроэнергии. В эту группу входят 35% от общего числа всех домохозяйств.

Третья (высокодоходная) группа домохозяйств потребляет свыше 385,46 кВт-ч электроэнергии ежемесячно и платит за нее по схеме: фиксированная абонентская плата в размере 100 руб. плюс 84 коп. за каждый потребленный кВт-ч электроэнергии. В нашем примере численность этой группы — 20% от общего количества домохозяйств.

Функции платежей $T_1(q)$ и $T_0(q)$ пересекаются в точке А, которой соответствует объем потребления $Q_A = 200$ кВт-ч, а функции $T_2(q)$ и $T_0(q)$ пересекаются в точке С, которой соот-

ветствует объем потребления $Q_C = 612,75$ кВт-ч. Электроэнергию в диапазоне от 200 до 612,75 кВт-ч потребляют 35% потребителей, для которых расходы на электроэнергию при переходе от одноставочного тарифа к тарифному меню увеличатся. Именно они, в основном, оплатят выигрыш 35% низкодоходных домохозяйств из первой группы, расходы которых на электроэнергию значительно сократятся.

Таблица 1. Средние объемы потребления электроэнергии домохозяйствами при двух альтернативных схемах ценообразования (кВт-ч в мес.)

Группа домохозяйств по диапазону объемов потребления	до 100	от 100 до 385,46	более 385,46	все потребители
при одноставочном тарифе	50,00	227,78	625,00	245,00
при тарифном меню	50,70	227,78	632,14	246,67

Таблица 2. Средние расходы домохозяйств на электроэнергию при двух альтернативных схемах ценообразования (руб. в мес.)

Группа домохозяйств по диапазону объемов потребления	до 100	от 100 до 385,46	более 385,46	все потребители
при одноставочном тарифе	50,00	227,78	625,00	245,00
при тарифном меню	40,56	233,33	628,97	245,00

В табл. 1, 2 сопоставлены средние для каждой группы домохозяйств объемы потребления электроэнергии и средние расходы на электроэнергию при двух рассматриваемых альтернативных способах оплаты потребления электроэнергии: при исходном одноставочном тарифе и при тарифном меню.

Домохозяйства первой группы (низкодоходные слои населения) при переходе от одноставочного тарифа к тарифному

меню сокращают свои расходы на электроэнергию в среднем на 18,9%. При этом их средний объем потребления электроэнергии несколько увеличивается (на 1,4%). Эта помощь малоимущим не наносит ущерба энергокомпании, поскольку ее доход (он же — совокупные расходы на электроэнергию всех потребителей) остается на прежнем уровне.

Объем потребления электроэнергии домохозяйствами со средними доходами, вошедшими во вторую группу, сохраняется на прежнем уровне при незначительном увеличении их расходов — в среднем на 2,4%.

Потребители третьей группы с высокими доходами увеличивают объем потребления электроэнергии в среднем на 1,14%. При этом их расходы на электроэнергию увеличиваются лишь на 0,6%.

Таким образом, в рассмотренном примере заметный выигрыш первой группы малоимущих потребителей (снижение их расходов на электроэнергию на 18,9%) оплачивается относительно небольшими выплатами потребителями второй и третьей групп со средними и высокими доходами (увеличение их расходов на 2,4% и на 0,6% соответственно). Объемы потребления для всех групп домохозяйств не уменьшаются, и выручка энергокомпании остается на прежнем уровне.

Литература

1. БОГАЧКОВА Л.Ю., ЗАЙЦЕВА Е.Е. *Теоретические аспекты ценообразования на региональных рынках электроэнергии // Трансформация хозяйственного механизма в условиях социально-экономических реформ: региональный аспект: Материалы II Всероссийской науч.-практич. конференции, г. Волгоград, 23-25 ноября 2004 г. — Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2004. - С. 231-240.*
2. БОГАЧКОВА Л.Ю., КУЗНЕЦОВ М.Н., НАЛБАНДЯН М.О. *К вопросу о реализации основного принципа ценового регулирования в электроэнергетике// Предпринимательство, региональная экономика и стратегия развития России: Межвузовский сборник научных трудов. Вып. № 7. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та. 2005. С 118-122.*
3. БОГОМОЛОВА Т.Ю., ТАПИЛИНА В.С. *Бедность в современной России: измерение и анализ // Экономическая наука современной России. - 2005. - №1 (28). - С. 93-106.*
4. ГИТЕЛЬМАН Л.Д., РАТНИКОВ Б.Е. *Эффективная энергокомпания: Экономика. Менеджмент. Реформирование. — М.: ЗАО «Олимп – Бизнес», 2002.*
5. ИНШАКОВ О.В., КУЗНЕЦОВ М.Н., НАЛБАНДЯН М.О., БОГАЧКОВА Л.Ю., ЗАЙЦЕВА Ю.В. *Количественный анализ спроса на электроэнергию, поставляемую ОАО «Волгоградэнерго», со стороны крупных промышленных потребителей// Вестник ВолГУ. Серия 3. Экономика. Экология. - 2003-2004. - Вып. 8. - С.87-96.*
6. КОРОЛЬКОВА Е.И. *Естественная монополия: регулирование и конкуренция: Лекция 1. Регулирование и естественная монополия // Экономический журнал ВШЭ. - 2000. - Т.4. - №2. - С. 235-273.*
7. КУТОВОЙ Г. П. *Задачи ФЭК России и пути их решения по реализации Энергетической стратегии России на период до 2020 г.// Вести в электроэнергетике. - 2004.- № 1.*
8. *Тарифы в электроэнергетике: Информационно-аналитический бюллетень. Институт экономики естественных монополий Академии народного хозяйства при Правительстве РФ, РАО "ЕЭС России", ФСТ. - М., 2004.*
9. CREW M.A., KLEINDORFER P.R. *The Economics of Public Utility Regulation. — Oxford: Oxford University Press, 1986.*