
УДК 620.9: 338

ББК 65.2/4

Регион: экономика и социология, 2013, № 3 (79), с. 212–218

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Е.В. Гальперова

Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН

*Статья подготовлена при финансовой поддержке Российского фонда
фундаментальных исследований (проект № 13-0600303)*

Аннотация

Предлагается методический подход к оценке спроса на топливо при долгосрочном прогнозировании конъюнктуры региональных энергетических рынков в условиях неопределенности. Особенностью подхода является совместное применение модели оптимизации и метода Монте-Карло. Приводятся некоторые результаты использования предлагаемого подхода для оценки коэффициентов ценовой эластичности спроса на газ новых крупных котельных в отдельных регионах России.

Ключевые слова: энергопотребление, долгосрочное прогнозирование, региональные энергетические рынки, спрос, цена, эластичность

Abstract

The paper offers an approach to assessing a demand for fuel to make a long-term forecast of the opportunities of regional energy markets under uncertainty. A peculiarity of the approach is application of the optimization model and Monte-Carlo method. To show what would bring this approach, we present our

results obtained by the application of the technique proposed to assessing the price elasticity of demand for gas observed at the new and large heating plants of several Russian regions.

Keywords: energy consumption, long-term forecast, regional energy markets, demand, price, elasticity

Развитие топливно-энергетического комплекса России происходит в условиях усложнения внешних и внутренних взаимосвязей, принципиальных изменений в характере и структуре экономики, увеличения неопределенности будущего развития. Прогнозы возможной потребности в энергоносителях являются необходимым и первоочередным этапом разработки энергетической стратегии страны и регионов, программ развития отраслей ТЭК и энергетических компаний. Недостаточный учет возрастающего влияния стоимости энергоносителей на изменение объемов их потребления, региональные различия в потреблении и производстве разных видов топлива заставляют совершенствовать методологию долгосрочного прогнозирования ТЭК с разработкой методов и моделей для исследования и прогнозирования возможной конъюнктуры (спроса и цен) региональных энергетических рынков в условиях неоднозначности будущего развития. При этом особого внимания заслуживают оценка и учет ценовой эластичности энергопотребления в условиях высокой неопределенности исходных данных.

В настоящее время в Институте систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН разрабатывается поэтапный подход к прогнозированию конъюнктуры региональных энергетических рынков, сочетающий прогнозирование цен на энергоресурсы с имитацией поведения поставщиков (энергетических компаний) и крупных потребителей (электростанций, котельных, промышленности, населения) в зависимости от изменения цен на энергоресурсы и возможных ограничений на поставку топлива и энергии в регион (рис. 1).

На этапе выбора вариантов топливоснабжения и оценки ценовой эластичности спроса на топливо предлагается использовать модельно-компьютерный комплекс, состоящий из разработанных для разных групп потребителей моделей имитационных стохастических статических (МИСС) (рис. 2).

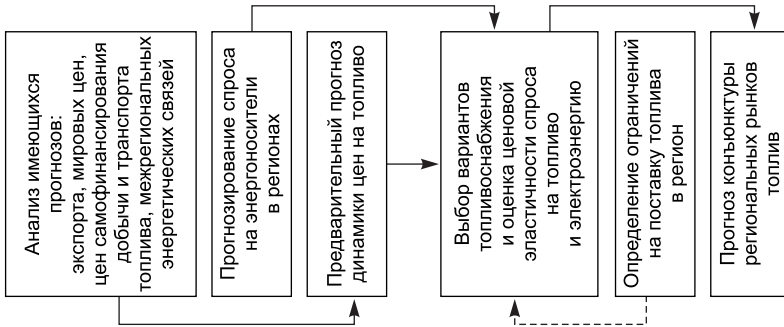


Рис. 1. Этапы прогнозирования конъюнктуры (цен и спроса) на региональных энергетических рынках

Источник: [1]

Особенностью входящих в комплекс моделей является совместное использование методов оптимизации и статистических испытаний (метод Монте-Карло). Первый применяется для выбора рациональной структуры топливоснабжения потребителей, второй – для учета неопределенности будущих условий. Еще одной специфической чертой моделей комплекса является задание исходных технико-экономических, ценовых и других показателей и ограничений в виде интервалов их возможных значений. Характер распределения

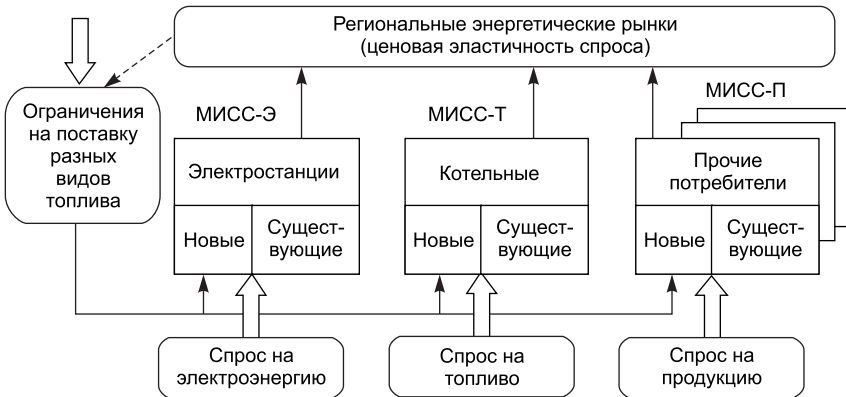


Рис. 2. Модельно-программный комплекс МИСС

вероятных значений этих показателей внутри диапазона неопределенности оценивается и задается экспертно [2].

В настоящее время реализованы модели МИСС-Э (МИСС-Электроэнергия) и МИСС-Т (МИСС-Теплоэнергия). Основными искомыми переменными в моделях являются: мощности разного типа электростанций и котельных установок, использующие различные топлива; годовая выработка электроэнергии или тепла; потребление разных видов топлива. При этом учитываются ограничения (в виде верхней и нижней границ) на возможный ввод мощности каждой категории электростанций или котельных, а также на поставку отдельных видов топлива в регион и их цену. Заданная потребность в электро- и теплоэнергии должна быть удовлетворена наиболее эффективным способом на основе конкуренции видов топлива. Критерием экономической эффективности в моделях служит минимальная цена продукции, производимой потребителем топлива.

Для определения перспективной потребности в топливе новых электростанций и крупных котельных в соответствии с идеологией метода Монте-Карло проводится серия модельных экспериментов (несколько сотен) в рамках предполагаемых в регионе условий топливоснабжения. Каждый эксперимент представляет собой генерацию возможных к реализации неопределенных исходных данных в соответствии с их вероятностными характеристиками. Полученные в результате объемы потребления топлива позволяют построить кривые изменения эластичности спроса для каждой группы потребителей и итоговой для региона в целом. Эта зависимость может быть использована при прогнозировании регионального энергопотребления при изменении цен на энергоносители в условиях неопределенности.

Зарубежные (см., например, работы [3–5]) и отечественные (см., например, работы [6–8]) оценки ценовых эластичностей функций спроса на энергию основываются на обработке статистических рядов отчетных данных о потреблении энергоресурсов и ценах на них, отражая присущие этим временным рядам взаимосвязи. Долгосрочное прогнозирование конъюнктуры энергетических рынков должно базироваться не на статистически оцененных, а на прогнозных эластичностях спроса на энергию в связи с постоянно меняющимися условиями и взаимосвязями экономики и энергетики.

Таблица 1

Прогнозные значения цены топлива по федеральным округам в 2020 г.

Федеральный округ	Цена на газ, долл. США за 1000 куб. м	Цена на энергетический уголь, долл. США за тунт
Центральный	160–205	110–120
Уральский	100–130	80–85
Сибирский	115–180	35–58
Дальневосточный	145–225	85–120

Источник: [1].

В качестве примера приведем расчеты ценовой эластичности спроса на газ (при конкуренции с углем) для ожидаемых условий топливоснабжения новых крупных котельных в федеральных округах европейской и восточной частей страны на уровне 2020 г. (табл. 1).

Исследовалось изменение потребления газа в зависимости от различных представлений о неопределенности перспективных исходных данных. Рассматривались интервальная (полная) неопределенность, нормальное распределение вероятности внутри интервала неопределенности, детерминированное решение. Результаты имитационных расчетов представлены на рис. 3 ($a-z$) в виде построенной в вероятной форме ценовой эластичности спроса на газ в регионах для новых крупных котельных.

Экспериментальные расчеты отражают различный характер изменения ценовой эластичности спроса на газ для разных регионов и значительную зависимость ее от предполагаемой вероятности реализации неопределенных значений в диапазонах исходных данных. Рассчитанные значения коэффициентов ценовой эластичности газа приведены в табл. 2. В предполагаемых условиях в Центральном, Сибирском и Дальневосточном федеральных округах наблюдается уменьшение величины коэффициентов эластичности газа на новых котельных с возрастанием неопределенности, что свидетельствует о снижении влияния стоимости топлива на его потребление в этих регионах с увеличением горизонта прогнозирования. Для Уральского федерального округа малая разница в стоимости конкурирующих видов топлива, а особенно узкий ценовой диапазон прогноза цены угля определяют более низкие

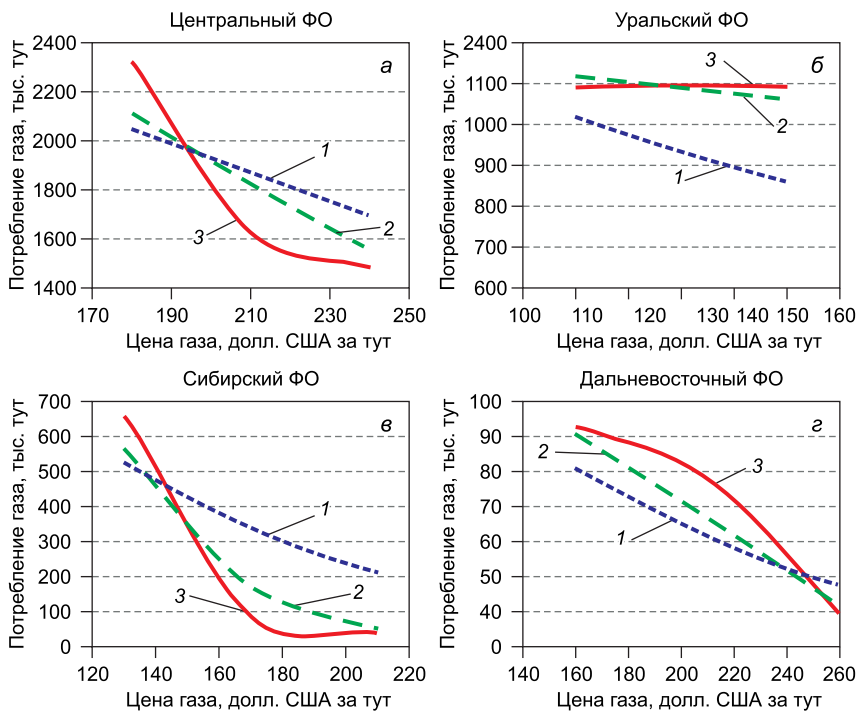


Рис. 3. Влияние неопределенности исходных данных на потребление газа новыми котельными по федеральным округам

1 – полная неопределенность; 2 – нормальное распределение; 3 – детерминированное решение

Таблица 2

Коэффициенты ценовой эластичности спроса на газ для новых котельных по федеральным округам

Федеральный округ	Полная неопределенность	Нормальное распределение	Детерминированное решение
Центральный	-0,52	-0,79	-1,08
Уральский	-0,42	-0,13	-0,00
Сибирский	-0,97	-1,47	-1,53
Дальневосточный	-0,67	-0,88	-0,93

значения коэффициентов эластичности и снижение их по мере ужесточения условий функционирования котельных.

Таким образом, выявлена существенная зависимость коэффициентов ценовой эластичности газа на котельных как от величины диапазона прогнозной цены возможных к использованию в регионе видов топлива, так и от распределения вероятности неопределенных значений внутри этого диапазона. Представленные результаты являются предварительными, требуют дальнейшего анализа, однако дают основу для более глубокого понимания и описания взаимосвязи спроса и цен в разных условиях и на разных временных интервалах при разработке и совершенствовании методов и моделей долгосрочного прогнозирования энергопотребления и конъюнктуры региональных энергетических рынков.

Литература

1. **Кононов Ю.Д.** Методы прогнозирования конъюнктуры региональных энергетических рынков и результаты первого этапа прогноза цен на топливо. – Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2011. – 33 с.
2. **Кононов Ю.Д., Тыртышный В.Н.** Оценка влияния характера неопределенности будущих условий на конкурентоспособность вариантов топливоснабжения // Энергетическая политика. – 2011. – № 4. – С. 50–55.
3. **Hunt L., Judge G., Ninomiya Y.** Underlying trends and seasonality in UK energy demand: a sectoral analysis // Energy Economics. – 2003. – V. 25. – P. 93–118.
4. **Kamerschen D., Porter D.** The demand for residential, industrial and total electricity, 1973–1998 // Energy Economics. – 2004. – V. 26. – P. 87–100.
5. **Welsch H., Ochsен C.** The determinants of aggregate energy use in West Germany: factor substitution, technological change, and trade // Energy Economics. – 2005. – V. 27. – P. 93–111.
6. **Башмаков И.А.** Оценка параметров ценовой эластичности спроса на электроэнергию по отдельным группам потребителей и по субъектам РФ. – М.: ООО «ЦЕНЭФ», 2007. – Т. 1. – 82 с.
7. **Буянов М.И., Кузовкин А.И.** О прогнозировании спроса на электроэнергию с использованием математических моделей // Тарифное регулирование и экспертиза. – 2006. – № 4. – С. 88–94.
8. **Мишура А.В.** Оценка эластичности спроса на электроэнергию основных групп производственных потребителей в России // Регион: экономика и социология. – 2009. – № 2. – С. 110–124.

Рукопись статьи поступила в редколлегию 20.05.2013 г.

© Гальперова Е.В., 2013