

УДК 311.33

## **ПРОГНОЗНЫЕ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ БАЛАНСЫ: МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ВАРИАНТЫ ФОРМИРОВАНИЯ**

**И.П. Мамий, М.А. Иващенко**

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,  
Москва, Россия  
E-mail: [imamij@yandex.ru](mailto:imamij@yandex.ru)

Энергетическая стратегия России на период до 2035 г. определяет спектр задач по реорганизации энергетического сектора страны. Для достижения поставленных целей необходимо совершенствование государственной информационно-статистической базы. Одним из эффективных статистических инструментов является модель топливно-энергетического баланса России (ТЭБ). Формируемые в настоящее время прогнозные ТЭБ строятся на основе научного анализа российской энергетической отрасли, они обычно являются только иллюстрацией к позитивному сценарию развития экономики России. Предлагается новый подход к построению прогнозных энергетических балансов, учитывающий недостатки чистого математического моделирования. При анализе существующих тенденций выделяются инвариантные тренды и определяются ветви сценариев и прогнозов развития энергетического сектора страны.

*Ключевые слова:* энергетическая статистика, топливно-энергетический баланс, прогнозный топливно-энергетический баланс, энергетический сектор, энергетическая стратегия России – 2035.

## **ENERGY BALANCE FORECAST: METHODOLOGICAL ISSUES AND OPTIONS FOR FORMATION**

**I.P. Mamiy, M.A. Ivashchenko**

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia  
E-mail: [imamij@yandex.ru](mailto:imamij@yandex.ru)

The Energy Strategy of Russia for the period up to 2035 defines the range of tasks for the reorganization of the energy sector of the country. To achieve these goals it is necessary to improve public information and statistical base. Statistical model of the energy balance of Russia could be an effective tool. Existing energy balance forecasts are based on the scientific analysis of the Russian energy sector. However, they represent only an illustration of the positive scenario of development of the Russian economy. A new approach to formation of energy balance forecast taking into account the shortcomings of pure mathematical modeling is suggested. Analysis of existing trends, determination of invariant trends and identification of possible scenarios and forecasts for the energy sector is offered.

*Keywords:* energy statistics, energy balance, energy balance forecast, energy sector, Russian energy strategy – 2035.

Задачи динамичного социально-экономического развития Российской Федерации, современные тенденции развития мировой энергетики, рост конкуренции на рынке углеводородного сырья и новые вызовы для России определили основные черты программы развития энергетического сектора страны и комплекса мер по его реорганизации, которые сформулированы

в «Энергетической стратегии России на период до 2035 года». Реализация Стратегии предусматривает два последовательных взаимосвязанных этапа.

На первом этапе, рассчитанном на период до 2020 г. с возможной пролонгацией до 2022 г., намечена реализация начатых и осуществляемых в настоящее время государственных программ развития энергетического сектора, в том числе программы «Энергоэффективность и развитие энергетики», а также крупных инвестиционных проектов предприятий топливно-энергетического комплекса страны. Первый этап предусматривает модификацию планов и программ развития энергетического сектора, их увязку с планами мероприятий, определенных Концепцией долгосрочного инновационного социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 г.

Второй этап Стратегии рассчитан на период с 2021 до 2035 г. На втором этапе предусматривается постепенный переход к энергетике нового поколения с опорой на новые технологии, высокоэффективное использование традиционных энергетических ресурсов, а также новых углеводородных и других перспективных источников энергии. Намечающееся инновационное преобразование всех отраслей энергетического сектора на основе отечественных и зарубежных технологий, материалов и оборудования потребует привлечения значительных инвестиций. В качестве результатов второго этапа планируется повышение энергоэффективности не только в отраслях энергетического сектора, но и в экономике России в целом. Цель второго этапа – постепенный переход к энергетике будущего, основанной на новых технологиях использования традиционных энергоресурсов, новых неуглеродных источниках энергии и технологиях ее получения. Развитие новой энергетики потребует обеспечения необходимого уровня качества и эффективности инноваций в энергетическом секторе, опережающего развития научных исследований и практической реализации их результатов, обеспечения энергетической отрасли соответствующим кадровым потенциалом.

Для достижения поставленных целей на каждом этапе необходимо повысить роль государства в вопросах оптимизации функционирования институциональной среды в энергетическом секторе, в том числе дальнейшее совершенствование государственной информационно-статистической базы стратегических планов развития энергетического сектора России.

Одним из высокоэффективных статистических инструментов для оптимизации принимаемых решений является топливно-энергетический баланс России (ТЭБ). Топливо-энергетический баланс – это матрица, отражающая добычу, поставку, преобразование и потребление энергоресурсов, раскрывающая особенности и количественные характеристики связей между различными элементами топливно-энергетического комплекса и взаимодействия экономики и энергетической отрасли.

Топливо-энергетический баланс представляет собой интегральный статистический инструмент, который позволяет представить в едином упорядоченном виде массивы разнообразных статистических данных, касающихся функционирования энергетического сектора, в виде системы взаимосвязанных таблиц, построенных на основе единой методологии, системы показателей, общими единицами измерения и классификациями. Применение концепции ТЭБ дает возможность выполнять оценку вкладов каждого

вида энергетических ресурсов, определять возможные изменения потоков энергии от добычи и производства первичной энергии через преобразование к конечному потреблению. ТЭБ позволяет конструировать самые разные производные показатели потребления энергетических ресурсов: потребление первичной энергии на душу населения или на единицу валового внутреннего продукта, эффективность использования энергии и пр. В современной статистической практике топливно-энергетический баланс служит инструментом оценки качества представленных данных, связанных с функционированием энергетического сектора, взятого как единое целое.

Российский энергетический сектор является крупнейшим участником мирового энергетического рынка и вследствие этого своевременно реагирует на различные процессы, которые могут вызываться мировыми трендами в области торговли энергоресурсами. Среди важнейших из них можно выделить изменение уровней цен на углеводородное сырье и существенное замедление роста спроса на углеводороды на мировом рынке, а также вход на рынок новых игроков и усиление конкурентной борьбы на традиционных энергетических рынках. Масштабное внедрение новых технологических решений ведет изменение структуры мировой торговли энергетическими ресурсами в сторону, неблагоприятную для национальной экономики. Вследствие этого возрастает сегодня потребность в серьезных научных исследованиях турбулентностей, возникающих на мировых энергетических рынках, и плановая регулярная разработка количественных и качественных прогнозов развития энергетического сектора России.

Усиление конкуренции между различными видами топлива приводит к необходимости при построении прогнозов делать основной акцент на исследованиях конъюнктуры рынков жидких, газообразных и твердых видов энергетических ресурсов, не ограничиваясь одним лишь прогнозом производства и потребления по отдельным энергоносителям, как это делается в большинстве исследований. Нам представляется эффективным проводить прогнозирование сразу по нескольким направлениям. С одной стороны, на основе изучения уже используемых в настоящее время энергетических технологий возможно построение базовых сценариев развития мировой и национальной энергетики и рынков энергетических ресурсов. С другой стороны, прогнозирование прорывных достижений в области производства и применения углеводородного сырья и продуктов его переработки приводит к необходимости построения сценариев, учитывающих возможные технологические достижения и прогнозов развития энергетики России в условиях масштабного изменения мировых топливных рынков. В этой ситуации особое значение приобретают научные и практические работы, связанные с формированием прогнозных топливно-энергетических балансов, прогнозированием энергопотребления и исследованиями энергоэффективности народного хозяйства России.

Первые разработки прогнозных топливно-энергетических балансов основывались на так называемом нормативном методе расчета энергопотребления, в котором использовалось произведение удельных норм расхода энергоносителей на натуральные размеры производства основных видов продукции с последующим составлением топливно-энергетических балан-

сов по отдельным видам энергетических ресурсов и дальнейшим объединением в сводный баланс котельно-печного топлива. По мере развития методологии отечественной энергетической статистики различными научными организациями были разработаны методологические рекомендации по составлению сводного баланса первичных энергоресурсов и соответствующие прогнозные модели, которые позволили выполнять формирование прогнозных единых ТЭБ.

В современной экономической действительности применяются другие методы построения прогнозных топливно-энергетических балансов. Одним из вариантов является представленный Министерством энергетики России прогнозный топливно-энергетический баланс России на период до 2035 г., базирующийся на прогнозных гипотезах социально-экономического развития страны и основных направлениях энергетической политики, главные пропорции которой сформулированы в Энергетической стратегии России до 2035 г. Прогнозный топливно-энергетический баланс предусматривает сбалансированность внутреннего спроса и экспортных поставок топливно-энергетических ресурсов с объемами их добычи, производства и импорта, а также смягчение сложившихся диспропорций, связанных с доминированием природного газа и малым удельным весом угля и нетопливных энергоресурсов (энергия атомных электростанций, возобновляемых источников энергии) в структуре потребления топливно-энергетических ресурсов в стране.

В рассматриваемом балансе для целевого, более оптимистичного сценария планируются следующие значения показателей:

- увеличение доли неуглеродных источников энергии во внутреннем потреблении первичной энергии с 14 % в 2014 г. до 15 % к 2035 г.;
- удержание доли газа во внутреннем потреблении первичной энергии на уровне нынешних показателей: 52 % в 2014 г., 54 % в 2030 г., 53 % в 2035 г.;
- уменьшение доли угля и прочих твердых топлив во внутреннем потреблении первичной энергии с 17 % в 2014 г. до 15 % в 2030–2035 гг.;
- снижение удельной энергоемкости валового внутреннего продукта – на 15 % к 2020 г. и на 45 % к 2035 г. в сравнении с 2014 г.

Таким образом, предлагаемый в Энергетической стратегии прогнозный топливно-энергетический баланс России представляет собой набор желаемых значений показателей производства, преобразования и потребления энергетических ресурсов. Хотя данный баланс построен на основе серьезного научного анализа тенденций, имеющих в российской энергетической отрасли и экономики страны в целом, он является скорее иллюстрацией к одному из наиболее позитивных сценариев развития экономики России.

В настоящее время наиболее эффективным методом исследования показателей экономики будущего является сценарное проектирование, которое включает в себя математическое моделирование, позволяющее определить количественные характеристики динамики развития энергетической отрасли. С другой стороны, важно отметить, что математическое моделирование чисто технологически не предназначено для отработки резких изменений тенденций и векторов развития, являющихся результатом непредсказуемых и катастрофических вариантов развития событий. Кроме того, такой традиционный математический подход к экономике зачастую совер-

шенно игнорирует решения в области политики, а также возможные изменения в системе приоритетов и ценностей и фактически просто выполняет экстраполяцию отмеченных, наблюдающихся тенденций без какого-либо учета возможностей их изменения.

По нашему мнению, институциональное, экономическое, социальное и политическое содержание прогнозов развития экономики в целом и энергетической отрасли в частности слабо поддается методам математического моделирования, которое способно выдавать относительно точные результаты прогнозирования только в периоды устойчивого экономического развития. Следовательно, продолжающийся комплексный кризис в экономике страны, который будет иметь, как теперь уже очевидно, существенную продолжительность, приводит к тому, что математическое моделирование становится применимым только с большими ограничениями. При этом результаты расчетов по большинству математических моделей в своей сути отражают не возможности развития глобальной энергетики, а лишь направление развития наблюдаемых современных трендов, которые в условиях динамично меняющейся мировой экономики, конечно, будут претерпевать значительные изменения.

В качестве одного из продуктивных вариантов построения прогнозных энергетических балансов может быть предложен подход, который учитывает вышеизложенные недостатки чистого математического моделирования и включает в себя следующие аспекты:

- 1) идентификация основных наблюдаемых трендов и факторов развития энергетической отрасли;
- 2) определение возможных изменений имеющихся трендов в ближайшей перспективе;
- 3) выделение среди полученного множества трендов тех, которые можно с высокой вероятностью отнести к инвариантным;
- 4) фиксация основных неопределенностей развития энергетической отрасли и построение на их основе ветвей сценариев и прогнозов;
- 5) выявление основных субъектов экономического развития, их возможных действий и перспектив их положения на рынке и в политической жизни;
- 6) разработка балансовых таблиц с учетом возможной положительной и отрицательной динамики развития событий по каждому из видов энергетических ресурсов.

В сложившейся практике работы по формированию прогнозных энергетических балансов преследуют две различные цели. С одной стороны, это непосредственно исследования экономических тенденций развития энергетики, с другой – выработка рекомендаций по принятию управленческих решений, имеющих своей целью осуществление наиболее эффективных с точки зрения экономики и политики сценариев развития энергетики. Необходимо отметить, что вторая цель является определяющей. Сами прогнозные балансы можно в силу предложенной классификации также разделить на два вида: чисто исследовательские, в которых представлены результаты развития наблюдаемых трендов, и законодательные или нормативные, в которых описаны способы достижения поставленных целевых значений показателей.



При этом важно помнить, что в силу своей специфики энергетическая отрасль является принципиально инерционной. Вложенные в энергетику средства могут иметь сроки окупаемости и выхода на рентабельность, которые исчисляются десятками лет, кроме того, для отрасли характерны большие сроки службы основных средств, например, оборудования электростанций. Структура и уровни цен на энергетические ресурсы обладают существенно меньшей инерционностью, поэтому в принципе могут отвечать фактору эффективности.

При формировании прогнозных ТЭБ необходима ориентация на наиболее устойчивые показатели энергетической статистики, и одной из серьезных и перспективных задач следует считать определение этих показателей. Только таким образом можно определить влияние новых перспективных технологий в энергетике и выполнять оценки энергетического потенциала страны в целом и ее отдельных регионов с точки зрения высокой экономической и социальной эффективности развития экономики России.

При разработке стратегий формирования прогнозных топливно-энергетических балансов развития нам представляется разумным рассмотрение топливно-энергетического комплекса страны и его различных систем одновременно по двум направлениям. С одной стороны, ТЭК России представляет собой самостоятельную единую, целостную и структурированную систему. С другой стороны, его можно рассматривать как особую подсистему, которая тесно интегрирована с национальной экономикой и всеми другими ее системами. Целостный комплексный подход к прогнозированию должен подразумевать учет существующих связей между экономическими подсистемами, для чего необходима разработка и внедрение новых интегральных статистических показателей общеэкономической эффективности ТЭК страны. Отсутствие комплексного подхода препятствует формированию объемного отображения процессов, происходящих в энергетике, и приводит к принятию неэффективных управленческих решений.

В общей структуре способов и методологий прогнозирования развития энергетики России на федеральном и региональном уровнях модели прогнозных топливно-энергетических балансов занимают особое место. Поскольку в матрице единого ТЭБ используется отображение данных о потоках разнородных энергетических ресурсов в универсальных единицах измерения, реальное количественное представление о тенденциях и направлениях развития ТЭК как единой системы в большинстве случаев можно получить только при анализе показателей топливно-энергетического баланса.

Успешное прогнозирование перспектив развития ТЭК, изменения значений показателей производства и потребления энергии в условиях экономического кризиса и неопределенности имеет решающее значение для российской экономики. Для достижения поставленных целей необходимо дальнейшее совершенствование методологических подходов к формированию систем показателей энергетической статистики, в частности, с использованием технологий формирования топливно-энергетических балансов. Простое математическое моделирование развития энергетики, не учитывающее событий в экономической жизни, больше не может использоваться для эффективного прогнозирования, поскольку рынок производства, пре-

образования и потребления различных видов энергии сейчас испытывает принципиальные качественные изменения, адекватное описание которых при помощи формальных количественных методов невозможно. Применение моделей формирования прогнозных топливно-энергетических балансов на основе интегральных статистических показателей, отражающих различные стороны не только самой энергетической отрасли, но и экономики страны в целом, позволит успешно преодолеть негативные кризисные тенденции и определить в непростых условиях реально достижимые перспективы развития энергетики России.

### Литература

1. Государственная программа Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года», утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2010 г. № 2446-р.
2. Мамий И.П. Введение в энергетическую статистику. М.: ТЕИС, 2011. 160 с.
3. Мамий И.П., Иващенко М.А. Проблемы формирования топливно-энергетических балансов муниципальных образований в условиях рыночной экономики // Вестник ГУУ. 2013. № 17.
4. Методика расчета значений целевых показателей в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, в том числе в сопоставимых условиях, утверждена приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 07 июня 2010 г. № 273.
5. Энергетическая стратегия России на период до 2035 года / Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, Министерство энергетики Российской Федерации М., 2015.

### Bibliography

1. Gosudarstvennaja programma Rossijskoj Federacii «Jenergoberezhenie i povyshenie jenergeticheskoj jeffektivnosti na period do 2020 goda», utverzhdena rasporyazheniem Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 27 dekabrya 2010 g. № 2446-r.
2. Mamij I.P. Vvedenie v jenergeticheskiju statistiku. M.: TEIS, 2011. 160 p.
3. Mamij I.P., Ivashhenko M.A. Problemy formirovanija toplivno-jenergeticheskikh balansov municipal'nyh obrazovanij v uslovijah rynochnoj jekonomiki // Vestnik GUU. 2013. № 17.
4. Metodika rascheta znachenij celevykh pokazatelej v oblasti jenergoberezhenija i povyshenija jenergeticheskoj jeffektivnosti, v tom chisle v sopostavimyh uslovijah, utverzhdena prikazom Ministerstva regional'nogo razvitija Rossijskoj Federacii ot 07 ijunja 2010 g. № 273.
5. Jenergeticheskaja strategija Rossii na period do 2035 goda / Analiticheskij centr pri Pravitel'stve Rossijskoj Federacii, Ministerstvo jenergetiki Rossijskoj Federaciju M., 2015.