

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ

Нет области в экономике, которая может сравниться с энергетической по своей многогранности, структурной сложности и влиянию практически на все виды человеческой деятельности. При этом невозможно создать систему управления топливно-энергетическим комплексом (ТЭК), замкнутую в рамках отдельно взятой страны. Максимально эффективная энергетическая политика любого государства лежит в области международного сотрудничества в рамках двусторонних и многосторонних договоров и объединения усилий разных стран в кризисных ситуациях. При этом особое значение приобретают экономические аспекты оценки энергетической безопасности. Авторы приглашают всех заинтересованных принять участие в обсуждении этой актуальной для Республики Беларусь темы.

Попытка исходить в государственной энергетической политике только из возможностей своей страны является тупиковым направлением и ведет к возникновению напряжения в социально-экономической жизни и нарушению социально-политической стабильности, во многом непредсказуемым в свете неизбежной зависимости от объективных экономических факторов и процессов, связанных с политическим противостоянием в мире и усилением терроризма, который считает энергетическую безопасность всех стран своей приоритетной задачей. Поэтому проблема энергетической безопасности в любом государстве должна стоять во главе всех принимаемых на самом высоком уровне энергетических программ, особенно среднесрочных и долгосрочных, а также проводимых в энергетической области исследований.

С учетом вышесказанного сформулируем критерии для выработки подхода к оценке энергетической безопасности:

- стандартизация экономических показателей, определяющих энергетическую безопасность;
- определение показателей для межстранового сравнения в сфере энергетической безопасности;
- создание основы для выработки рациональной политики страны на рынке энергетических ресурсов.

Республика Беларусь является импортером энергетических ресурсов и на мировом рынке действует в ос-

новном в этом качестве. Имея относительно небольшие объемы добычи собственных энергоресурсов, страна обладает развитыми промышленными мощностями для переработки добываемых и импортируемых первичных ресурсов, большая часть из которых затем экспортируется. Здесь следует отметить, что оценка энергетической безопасности по доле собственных энергоресурсов в общем объеме потребления, предлагаемая в различных исследованиях, на наш взгляд, больше соответствует закрытым и обособленным экономикам и не имеет реального применения в условиях достаточно сложных межгосударственных экономических отношений на современном этапе, тем более – в перспективе.

При рассмотрении проблем энергетической безопасности необходимо в первую очередь принимать во внимание, что ТЭК всегда был, есть и в обозримом будущем останется главной подсистемой обеспечения устойчивости развития общества, поскольку динамика социально-экономических процессов очень сильно зависит от уровня безопасности энергосистемы, ее устойчивости и гибкости. Альтернатива энергетической безопасности – энергетическая нестабильность. В анализе энергетической безопасности должны учитываться оба направления: *позитивное* – устойчивость, безопасность и *негативное* – уязвимость, неустойчивость, потенциальные риски. На наш взгляд, в первую очередь необходимо концентрировать



В.М. СЫРОПУЩИНСКИЙ,
к.т.н., начальник
производственно-
технического отдела
РУП «Белнипиэнергопром»



Н.И. КАМОЦКАЯ,
старший преподаватель
кафедры «Экономика и
управление инновационными
проектами
в промышленности» БНТУ

усилия на достижении устойчивости и стабильности, во вторую – считать потенциальные риски и взвешенно реагировать на угрозы и приближение к неустойчивому состоянию.

В настоящее время для оценки энергетической безопасности повсеместно применяется индикативный подход. Предлагаемые системы индикаторов, как правило, имеют некую структуру и уровневую иерархию. Вместе с тем общая концепция построения системы индикаторов отсутствует – различные авторы предлагают различные концептуальные подходы к группировке индикаторов, касающихся различных

составляющих проблемы энергетической безопасности.

При этом следует заметить, что индикаторы, применяемые в нашей стране, заимствованы у России и не адаптированы к особенностям нашего ТЭК. Если Россия является экспортером энергоресурсов, то Беларусь, напротив, – импортером. И это не единственный фактор, не позволяющий достичь консенсуса даже между странами постсоветского пространства, сохранившими в основном прежние систему учета и приемы статистической обработки данных.

Наборы индикаторов, подходы к их группировке в каждой стране варьируются в широких масштабах, что создает большие трудности в их применении для межстранового сравнения. Из этого следует вывод, что использование индикативного подхода для анализа энергетической безопасности не позволяет в полной мере оценить проблемы Республики Беларусь в рассматриваемой области. Кроме того, попытки прогнозирования различных ситуаций с помощью действующего в настоящее время подхода и его индикаторов оказываются некорректными, поскольку этот подход игнорирует достаточно важные и существенные стороны энергетической безопасности. Например, практически не рассматриваются и, тем более, не измеряются значение и уровень вклада человеческого капитала в энергобезопасность. Между тем, учитывая развитие в последние годы технологий в сфере добычи и переработки энергетических ресурсов, а также их использование в производстве, уровень подготовки кадров, их общее и специальное образование, на наш взгляд, имеет очень важное, а подчас и определяющее значение в поддержании энергетической безопасности.

Резюмируя, можно сказать, что многообразие индикаторов, отсутствие единства в их экономических определениях и расчетах, различия в их группировке существенно затрудняют проведение межстрановых сопоставлений, необходимых для формирования рациональной энергетической политики Республики Беларусь на международном энергетическом рынке.

По нашему мнению, для научного обоснования сформулированных выше критериев должна быть измене-

на методология подхода. Предлагаемым перспективным направлением является разработка экономической модели энергетической безопасности.

Часто смешивают понятия «модель» и «методика». На наш взгляд, модель – это более общий подход, включающий в себя методику как составную часть. У модели есть архитектура, уровни разделения информационных слоев, интерфейсные связи между ними, модульное построение. Это позволяет избежать недостатков индикативного подхода и достичь цели: обеспечить стандартизацию и возможность обоснованного межстранового сравнения уровней энергетической безопасности.

Методика же есть алгоритмическая составляющая модели анализируемого явления. Сама методика может характеризоваться уровнем сложности, применяемым математическим аппаратом, расчетными алгоритмами и методами самоконтроля. Немаловажная деталь: методики, применяемые в настоящее время и разрабатываемые для применения в будущем, должны преобразовываться в полномасштабный процесс моделирования с применением информационных технологий и постоянно развивающихся алгоритмических подходов. Это позволит ускорить и удешевить процесс принятия решений (через применение компьютерных симуляционных и имитационных технологий), основанный на целостной картине явления с реально достигаемой детализацией и оценкой вариантов, различающихся только критериями эффективности.

Первым шагом по изменению методологии должно стать определение

Таблица 1. Свойства характеристик функционирования ТЭК

Свойство	Определение
Природа характеристики	Количественная/качественная
Период измерений	Месячный, квартальный, годовой
Уровень в системе	Подсистемная (функционирования ТЭК) ; внешняя (вклад ТЭК в другие подсистемы народного хозяйства); глобальная (все народное хозяйство)
Иерархический уровень данных	Макроэкономическая категория ; индикаторный параметр
Доступность информации	Доступная : ограниченный доступ/защищенная
Необходимость в экспертной оценке	Нужна, не нужна
Возможность прогнозирования	Прогнозируемая /непрогнозируемая

*шрифтом выделены значения, принятые по умолчанию

свойств, которыми должны обладать характеристики функционирования ТЭК (табл. 1).

Второй шаг – это введение модельного подхода к исследованию проблемы энергетической безопасности в качестве развития индикативного подхода. Модельный подход свободен от недостатков индикативного и обладает рядом достоинств, позволяющих осуществлять стандартизацию характеристик функционирования ТЭК, межстрановое сопоставление и адаптацию к изменяющимся условиям в энергетической сфере.



Модельный подход к оценке энергетической безопасности страны

Таблица 2. Характеристика уровней модели энергетической безопасности

Уровень	Название	Краткое описание
Верхний уровень (1)	Компоненты (К)	Интегральные оценки, вычисленные по индивидуальным формулам на основе значений соответствующих индикаторов. Величина компоненты колеблется от 0 до 1. Используются в межстрановом сравнении для детализированной проверки и коррекции принимаемых решений в энергетической сфере (дополнение к ИЭБ)
Средний уровень (2)	Индикаторы (И)	Отношения, вычисленные по индивидуальным формулам на основе значений соответствующих параметров
Нижний уровень (3)	Параметры (П)	Значения, взятые из отчетности в агрегативной форме

При изменении методологии очень важно не потерять полезные наработки и опыт применения индикативного подхода, которые могут быть полезны в будущем. Другими словами, мы предпочитаем эволюционное движение вперед и в методологии.

Предлагаемая трехуровневая экономическая модель энергетической безопасности (на данном этапе – теоретическая) разработана для решения проблемы стандартизации характеристик функционирования ТЭК и достижения возможности межстранового сравнения и формирования национальной политики страны на международном рынке энергетических ресурсов. Это именно экономическая модель, так как на первом, верхнем уровне мы располагаем набором макроэкономических показателей – компонент, имеющих естественную экономическую интерпретацию и аккумулирующих в себе информацию, отражающую практически все сферы деятельности ТЭК, в том числе его

функционирование в качестве подсистемы народного хозяйства страны. Именно этот уровень содержит компоненты для расчета значений целевой функции: индекса энергетической безопасности (ИЭБ; см. рисунок).

Определение уровней модели будем производить сверху вниз (top-down). В процессе построения модели для сохранения простоты и экономической целесообразности необходимо первоначально двигать

Таблица 3. Сравнение индикативного и модельного подходов

Показатель сравнения	Индикативный подход	Модельный подход
Многообразие характеристик деятельности ТЭК	Несколько систем индикаторов (даже в одной стране), имеющих различные, частично перекрывающиеся друг друга наборы индикаторов с различной экономической интерпретацией	Разделение информации о характеристиках деятельности ТЭК на уровни, ответственности (инкапсуляция) между разными модельными уровнями и установление интерфейсных связей между ними – защита информации
Экономическая интерпретация характеристик деятельности ТЭК	В различных системах индикаторов один и тот же индикатор (рассчитанный по одинаковым формулам) может получить разные экономические интерпретации, и наоборот, одноименные индикаторы в различных системах могут рассчитываться по-разному	На каждом модельном уровне достигается максимальная возможность стандартизации в экономической интерпретации характеристик деятельности ТЭК – компонент, индикаторов, параметров
Группировка характеристик деятельности ТЭК	Подходы разных стран к объединению индикаторов в блоки отличаются по критериям и направленности, что препятствует согласованию, международных стандартов в оценке уровня энергетической безопасности	Интерфейсные связи между модельными уровнями стандартизируют процесс группировки (агрегации) характеристик и гибко регулируют его, создавая реальную базу для принятия согласованных решений на международном уровне
Возможность разработки стандартов в оценке энергетической безопасности на уровне страны	Практически исключена	Значительно облегчает процесс принятия законодательных актов, регулирующих вопросы стандартизации расчета характеристик деятельности ТЭК, разделения ответственности между ведомствами и защиты информации
Возможность разработки стандартов в оценке энергетической безопасности на международном уровне	Отсутствует	Значительно облегчает процесс принятия международных договоренностей по стандартизации расчета характеристик деятельности ТЭК (ИЭБ, компонент и, возможно, индикаторов), разделению ответственности и защите информации
Возможность межстранового сравнения	Отсутствует	Возможна на уровне компонент и индекса энергетической безопасности. Должна быть достигнута международная договоренность в расчете значений компонент и их экспертных оценок при расчете индекса энергетической безопасности
Адаптируемость характеристик деятельности ТЭК при изменении условий функционирования (внутренних или внешних)	Требует изменений с учетом всего множества характеристик и принятых критериев группировки, а возможно, и тотального пересмотра и перерасчета	Изменения локализируются на соответствующем модельном уровне, не затрагивая другие уровни. Возможны изменения в интерфейсных связях между уровнями
Возможность формирования национальной политики страны на международном рынке энергетических ресурсов	Практически исключена	Реализуема на основании межстранового сравнения ИЭБ с коррекцией сравнения по компонентам и рационального подбора рыночных партнеров. Имеется расчетная база для процесса диверсификации

ся от целевой функции модели – расчета ИЭБ к определению основных компонент, затем следует определиться с набором индикаторов для расчета этих компонент и на заключительном этапе – сформулировать параметры для расчета индикаторов. На следующем этапе, двигаясь уже снизу вверх (bottom-up), строим алгоритмическую часть модели для расчета индикаторов на основе параметров, затем компонент на основе индикаторов, и в итоге создается формула для расчета ИЭБ. Полученные при движении снизу вверх формулы и сформируют методику как неотъемлемую часть модели. При этом движение снизу вверх позволяет проверить определения, принятые при движении сверху вниз, и при необходимости внести коррективы. В конце построения модели подход «сверху вниз» не отличается от подхода «снизу вверх».

Список литературы

1. Белых, С.Ю. Мониторинг энергетической безопасности на региональном уровне / С.Ю. Белых // Методы и средства для исследований региональной экономики : сб. науч. ст. / Ин-т физ.-техн. проблем энергетики Севера КНЦ РАН. – Апатиты, 2002. – С. 69–83.
2. Бережная, И.В. Современные подходы к оценке энергетической безопасности региона / И.В. Бережная, Т.И. Егорченко // Экономичный форум [Электронный ресурс]. – 2012. – № 2. – С. 170–179. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=20178868>. – Дата доступа: 18.12.2013.
3. Береснева, Н.М. Система поддержки индикативного анализа энергетической безопасности России : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.13.18 / Н.М. Береснева ; Ин-т систем энергетики Сиб. отд-ния Рос. акад. наук. – Иркутск, 2008. – 25 с.
4. Бондаренко, А.Н., Криворучкий, Л.Д., Пяткова, Н.И., Чельцов, М.Б. Система моделей для исследования проблем энергетической безопасности и методы анализа их решений // Надежность систем энергетики: достижения, проблемы, перспективы ; под ред. Воропай Н.И. – Новосибирск : Наука, Сиб. предпр. РАН, 1999. – С. 122–129.
5. Быкова, Е.В. Анализ и мониторинг энергетической безопасности и прогнозирование значений индикаторов методом условного нелинейного математического программирования / Е.В. Быкова, М.В. Гродецкий // Экономика региона [Электронный ресурс]. – 2011. – № 3. – С. 234–240. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=16885024>. – Дата доступа: 9.01.2014.
6. Быкова, Е.В. Методический подход к расчету пороговых значений индикаторов для анализа энергетической безопасности на примере Молдавской энергосистемы / Е.В. Быкова // Проблемы заглавной энергетики. – Киев, 2003. – № 8. – С. 70–74.
7. Быкова, Е.В. Методы расчета и анализ показателей энергетической безопасности (на примере энергосистемы Молдовы) / Е.В. Быкова. – Кишинев : Тип. Акад. наук Респ. Молдова, 2005. – 158 с.
8. Быкова, Е.В. Мониторинг индикаторов энергетической безопасности / Е.В. Быкова ; Акад. наук Респ. Молдова, Ин-т энергетики ; под ред. В.М. Постолатия. – Кишинев : Тип. Акад. наук Респ. Молдова, 2008 – 162 с. – (Энергетическая безопасность ; кн. 4).
9. Быкова, Е.В. Формирование системы индикаторов для исследования энергетической безопасности Республики Молдова / Е.В. Быкова // Сборник трудов научно-технической конференции «Энергосистема: управление, качество, безопасность». – Екатеринбург, 2001. – С. 195–198.

На рисунке приведено стартовое множество компонент, включенных в оценку энергетической безопасности страны. Оно может быть в будущем расширено, как и стартовое множество индикаторов и параметров, в данный момент находящееся в процессе стандартизации и рецензирования.

Все характеристики модели (индекс энергетической безопасности, компоненты, индикаторы, параметры) должны соответствовать описаниям, приведенным в таблице 1.

Краткая характеристика уровней модели и сравнительная характеристика двух методологий в оценке энергетической безопасности представлены в таблицах 2 и 3 соответственно.

Результатом применения модельного подхода, как уже говорилось, является целевая функция – индекс энергетической безопасности (ИЭБ). Он оценивает в общем интегральную картину в энергетической сфере и имеет положительную величину, не превос-

ходящую 1. Индекс рассчитывается на основе компонент энергетической безопасности как средняя взвешенная сумма дифференцированных по стране экспертных оценок, основанных на экономической интерпретации компонент и используется для комплексной оценки при межстрановом сравнении и формировании рациональной политики страны на рынке энергетических ресурсов.

Принимая во внимание все изложенное выше, мы считаем, что назрела необходимость в движении стран навстречу друг другу для формирования рациональной политики на энергетическом рынке, и предлагаем изменить методологию подхода к оценке энергетической безопасности путем преобразования индикативного подхода в модельный. Развитие последнего является, на наш взгляд, объективной необходимостью и может послужить позитивным фактором в замедлении процессов противостояния между странами в энергетической сфере.

10. Воропай, Н.И. Мониторинг и индикативный анализ энергетической безопасности / Н.И. Воропай, С.М. Клименко, Л.Д. Криворучкий, Г.Б. Славин // Энергетическая политика. – 1996. – № 2. – С. 15–16.
11. Воропай, Н.И. Основные положения и методология мониторинга индикативного анализа энергетической безопасности России и регионов / Н.И. Воропай, С.М. Клименко, Г.Б. Славин [и др.]. – Иркутск, 1998. – 69 с.
12. Воропай, Н.И. Энергетическая безопасность: сущность, основные проблемы, методы и результаты исследований / Н.И. Воропай, С.М. Сендеров ; Ин-т народнохоз. прогнозирования Рос. акад. наук. М. : [б. и.], 2011. – 89 с. – (Экономические проблемы энергетического комплекса : открытый семинар ; 119-е заседание, 29 марта 2011 г.).
13. Глуценко, Т.И. Структура и состав показателей индикативного анализа энергетической безопасности / Т.И. Глуценко // Вестник КазНТУ. – 2011. – № 4(86). – С. 176–181.
14. Кондраков, О.В. Определение пороговых значений индикаторов энергетической безопасности / О.В. Кондраков // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки [Электронный ресурс]. – 2013. – № 9(125). – С. 64–70. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=20424607>. – Дата доступа: 9.01.2014.
15. Михалевиц, А. Методика оценки энергетической безопасности Литвы и Беларуси / А. Михалевиц, П. Поплавский, Д. Римю // Politikos Mokslų Almanachas. – 2012. – Vol. 12. – С. 35–48.
16. Михалевиц, А.А. Прогнозирование энергобезопасности в среднесрочной перспективе / А.А. Михалевиц, С.П. Фисенко, А.И. Шеня // Тепло- и массообмен – 2007 : сб. науч. тр. : к 55-летию Ин-та тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова НАН Беларуси / Ин-т тепло- и массообмена НАН Беларуси ; науч. ред. В.Л. Драгун. – Минск, 2007. – С. 15–19.
17. Михалевиц, А.А. Стохастическое прогнозирование энергобезопасности страны / А.А. Михалевиц, С.П. Фисенко // Вестн. Фонда фундам. исслед. – 2009. – № 4. – С. 93–98.
18. Никитенко, П.Г., Булаво, В.Г. Экономическая безопасность: теория, методология, практика / П.Г. Никитенко, В.Г. Булаво // Институт экономики НАН Беларуси. – Минск: Право и экономика, 2009. – 394 с.
19. Падалко, Л.П. Методологические основы моделирования развития электроэнергетической системы Республики Беларусь / Л.П. Падалко // Проблемы прогнозирования и государственного регулирования социально-экономического развития : матер. VIII Междунар. науч. конф., Минск, 18–19 окт. 2007 г. : в 4 т. / Науч. банк Респ. Беларусь [и др.] ; редкол.: С.С. Полоник [и др.]. – Минск, 2007. – Т. 1 – С. 426–440.