

## Эволюция методов оценки безопасности энергоснабжения государства

Татьяна Владимировна Пархоменко

Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), Ростов-на-Дону, Россия

### Аннотация:

**Введение.** Энергетическая зависимость государства связана с импортом топлива и может быть преодолена только в долгосрочной перспективе путем рационализации потребления энергии и диверсификации источников поставок. Энергетическая зависимость является частным случаем ресурсной, поэтому методы ее оценки имеют ряд особенностей: включение как качественных, так и количественных характеристик; использование комплексных индикаторов; регулярное обновление индикаторов; внедрение показателей энергетической безопасности в систему оценки экономической безопасности. **Методы.** В статье использованы синтетические методы оценки безопасности энергоснабжения, рассмотренные с точки зрения их методологической эволюции и отражающие современные тенденции исследований в анализируемой области. **Цель.** Цель статьи – проведение компаративного анализа репрезентативных методов оценки энергетической независимости государств с позиций оценки текущих трендов и эволюции их развития в контексте обеспечения энергетической безопасности. **Результаты.** В настоящее время основное внимание уделяется комплексным показателям безопасности энергоснабжения, учитывающим многомерность задач обеспечения энергетической безопасности. Актуальными критериями ее оценки являются: структура энергетического баланса страны; внутренняя достаточность топливных ресурсов; надежность транспортной инфраструктуры; зависимость экономики страны-импортера от иностранных энергоресурсов. Наличие шоков предложения на глобальных рынках энергии и необходимость адекватности оценки уровня энергетической безопасности систем макроуровня требуют использования методов анализа издержек, связанных с нарушением поставок и основанных на детерминировании изменения динамики ВВП в результате трансформации условий торговли импортируемыми энергоносителями. Предлагаемый метод основан на модели чистого импорта и дополнительно учитывает внешнеторговые потоки энергетических ресурсов по отношению к ВВП, а также ценовую эластичность спроса на энергию.

### Ключевые слова:

рынок энергии,  
энергетическая безопасность,  
индикативная оценка,  
многомерное ранжирование

### Для цитирования:

Пархоменко Т. В. Эволюция методов оценки безопасности энергоснабжения государства // *Экономическая политика и национальная безопасность*. 2026. № 1 (3). С. 74–83.

### Информация об авторе:

Пархоменко Т. В. – доктор экономических наук, доцент  
Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)  
(Российская Федерация, 344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Б. Садовая, 69)  
профессор кафедры коммерции и логистики  
kafedra\_kil@mail.ru

Original article

The article was submitted January 20, 2026;  
approved after reviewing February 10, 2026;  
accepted for publication February 20, 2026.

## The evolution of methods for assessing national energy supply security

Tatyana V. Parkhomenko

Rostov State University of Economics (RINH), Rostov-on-Don, Russia



© Пархоменко Т. В., 2026

**Abstract:**

**Introduction.** A country's energy dependence is linked to fuel imports and can only be overcome in the long term by rationalising energy consumption and diversifying supply sources. Energy dependence is a special case of resource dependence, so the methods used to assess it have a number of distinctive features: the inclusion of both qualitative and quantitative characteristics; the use of complex indicators; regular updating of indicators; the introduction of energy security indicators into the economic security assessment system. **Methods.** The article uses synthetic methods for assessing energy security, considered from the point of view of their methodological evolution and reflecting current research trends in the field. **Purpose.** The purpose of the article is to conduct a comparative analysis of representative methods for assessing the energy independence of states from the perspective of evaluating current trends and the evolution of their development in the context of ensuring energy security. **Results.** Currently, the main focus is on comprehensive energy security indicators that take into account the multidimensional nature of energy security challenges. Key assessment criteria include: the structure of the country's energy balance; internal sufficiency of fuel resources; reliability of transport infrastructure; the dependence of the importing country's economy on foreign energy resources. The presence of supply shocks in global energy markets and the need for an adequate assessment of the level of energy security of macro-level systems require the use of methods for analysing the costs associated with supply disruptions and based on determining shifts in GDP dynamics as a result of changes in the terms of trade for imported energy carriers. The proposed method is based on a net import model and additionally takes into account foreign trade flows of energy resources in relation to GDP, as well as the price elasticity of energy demand.

**Keywords:**

energy market,  
energy security,  
indicative assessment,  
multidimensional ranking

**For citation:**

Parkhomenko, Tatyana V. 2026. "Evoluciya metodov ocenki bezopasnosti energosnabzheniya gosudarstva" ["The evolution of methods for assessing national energy supply security"] (In Russ.). *Ekonomicheskaya politika i natsional'naya bezopasnost'* [Economic policy and national security] 3, no. 1 (February):74–83.

**Information about the author:**

Parkhomenko T. V. – Doc. Sci. (Econom.), Docent  
Rostov State Economic University (RINH)  
(69, B. Sadovaya str., Rostov-on-Don, 344002, Russian Federation)  
Professor, Department of Commerce and Logistics  
kafedra\_kil@mail.ru



**ВВЕДЕНИЕ**

Концепция экономической зависимости государства восходит к идеям Х. Зингера и Р. Прейбиша, широко известным как тезис Прейбиша-Зингера. Согласно ему, в долгосрочных отношениях между развивающимися и развитыми странами условия торговли первых постепенно ухудшаются из-за сложившейся структуры экспорта дешевых сырьевых товаров и импорта промышленных товаров с высокой добавленной стоимостью (Бабкин и Трысячный 2009). При этом в современных исследованиях чаще всего описывается экономическая взаимозависимость, а критерием, различающим данные явления, является симметрия торговых отношений между экономическими партнерами (Логинова и др. 2023). Согласно данному тезису, зависимость описывается асимметрией торговых отношений, которая может быть классифицирована по ряду признаков, например:

- по числу стран – односторонние или многосторонние;
- по объекту – основанные на товаре/капитале/технологии.

В рамках торговой зависимости можно выделить определенные виды, основой для которой являются типы товаров, что позволяет детерминировать энергетическую, ресурсную, продовольственную и финансовую зависимость.

Энергетическая зависимость связана, прежде всего, с импортом топлива. Ее снижение может быть достигнуто только в долгосрочной перспективе путем рационализации потребления энергии и замены импортируемого топлива. Энергетическая зависимость является частным случаем общей ресурсной зависимости, которая связана с импортом товаров, включая драгоценные металлы и минералы. В связи с тем, что топливо также является товаром, энергетическая зависимость в данном случае является типом ресурсной/товарной зависимости.

С другой стороны:

- продовольственная зависимость связана с технологическим прогрессом, который благодаря повышению эффективности производства позволяет развитым странам экспортировать продовольствие;

– финансовая зависимость подразумевает задолженность развивающихся стран перед развитыми странами.

С учетом сложившейся структуры внешнеторговых потоков, энергетическая и ресурсная зависимость характерна для развитых стран, тогда как продовольственная и финансовая зависимость – для развивающихся. При анализе энергетической безопасности в контексте импорта энергоносителей можно проследить аналогию с понятием зависимости, при котором развивающиеся страны выступают поставщиками энергии, а развитые страны – ее получателями. В связи с различной структурой поставщиков можно говорить об односторонней или многосторонней экономической зависимости.

Импорт энергии является отправной точкой для еще одного способа определения безопасности энергоснабжения, который фокусируется на стоимости перебоев в поставках (Осадченко 2025). С данной точки зрения, безопасность энергоснабжения связана с нехваткой энергии и ее влиянием на валовой внутренний продукт (далее – ВВП), поэтому ее принято рассматривать с позиции оценки затрат на импорт топлива. Эмпирические исследования в данной области показывают, как изменения цен на энергоносители, в основном на сырую нефть, влияют на благосостояние общества.

Методы оценки безопасности энергоснабжения принято описывать синтетически, с точки зрения их методологической эволюции, отражающей современные тенденции исследований в анализируемой области. Поэтому в статье будут представлены только общепризнанные и репрезентативные методы, при анализе которых внимание будет акцентировано на их эволюции, обусловленной изменениями в трендах обеспечения энергетической безопасности.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Ввиду отсутствия однозначного понимания безопасности энергоснабжения существует множество методов количественной оценки данного явления. Согласно исследованию Б. Совакул и др., для оценки безопасности энергоснабжения активно используется около 320 простых и 52 сложных показателей (Sovacool et al. 2011). При этом ни один из них до сих пор не является общепризнанным. Вместо этого существует множество методов оценки, которые эволюционируют следующим образом (Куклин и др. 2013):

- включение как качественных, так и количественных характеристик;
- стремление к созданию комплексных индикаторов;
- периодическое уточнение и обновление индикаторов;
- включение индикаторов, служащих целям оценки международной конкурентоспособности;
- внедрение показателей энергетической безопасности в систему оценки экономической безопасности.

Первая группа методов количественной оценки энергетической безопасности – это показатели, позволяющие оценить концентрацию импорта топлива. Они относятся к более широкой категории диверсификации импорта, которая популярна в исследованиях по измерению безопасности поставок энергии. Данные методы основаны на индексе Херфиндаля-Хиршмана (НН1), с одной стороны, и индексе Стирлинга – с другой, которые описывают структуру импорта:

- индекс Херфиндаля-Хиршмана – с точки зрения концентрации в торговле;
- индекс Стирлинга – с точки зрения дисперсии в торговле.

Использование индекса Херфиндаля-Хиршмана в исследованиях безопасности энергоснабжения оправдано тем, что он позволяет более точно оценить значимость крупнейших поставщиков. По этой причине данный индекс хорошо подходит для оценки ситуации в странах с доминирующей ролью единственного поставщика энергетических ресурсов.

Показатели безопасности энергоснабжения, основанные на индикаторах концентрации или дисперсии торговли, помимо вышеупомянутых индексов, содержат критерии, специфичные для энергетического рынка. К ним относятся:

- предложение первичной энергии в данной стране;
- темпы истощения ресурсов в стране-экспортере и стране-импортере;

– политическая стабильность поставщиков энергии.

Одним из наиболее продвинутых показателей, использующих ННІ, является индекс REES (рискованное внешнее энергоснабжение), разработанный Т. Йохансоном. Индекс Херфиндаля-Хиршмана включен в индекс REES как сумма квадратов частного чистого импорта конкретной страны и общего потребления энергоресурсов (Johansson et al. 2012). Такая структура индекса REES при оценке уровня безопасности энергоснабжения позволяет учесть так называемый чистый экспортный потенциал.

Индекс REES также включает:

- долю ресурса в общем энергетическом балансе страны;
- взаимозаменяемость видов импортируемого топлива;
- политическую стабильность поставщика энергии;
- расстояние между странами.

Критерии рассчитываются на основе балльной оценки. Например, для критерия «взаимозаменяемость видов импортируемого топлива»:

- значение 1 означает, что поток энергии взаимозаменяем и он включает все мировые товарные рынки;
- значение 2 указывает на менее взаимозаменяемый поток энергии, например, виды топлива, транспортируемые по трубопроводу.

В этом случае рынки угля, нефти и сжиженного природного газа (далее – СПГ) являются высоко взаимозаменяемыми, и, таким образом, их взаимозаменяемость равна 1, тогда как для рынка трубопроводного газа взаимозаменяемость равна 2. Но если соответствующий поставщик экспортирует газ по трубопроводу и СПГ-танкерами, то взаимозаменяемость представляет собой средневзвешенное значение между 1 и 2, которое определяется как доля импорта СПГ и трубопроводного импорта в общем экспорте.

Политическая стабильность поставщика энергоресурсов рассчитывается с использованием соответствующего индекса, предоставляемого “PRIS Group”. Чем выше его значение, тем ниже политическая стабильность поставщика. Расстояние между поставщиком и потребителем энергоресурсов определяется в диапазоне от 1 до 3. Оно принимает значение:

- 1, если расстояние между столицами экспортера и импортера < 1 500 км;
- 2, если расстояние между столицами экспортера и импортера < 4 000 км;
- 3, если  $\geq 4 000$  км.

Чем больше расстояние между столицами стран, тем выше риск перебоев в энергоснабжении.

С другой стороны, разнообразие торговли измеряется, например, с помощью индекса, составленного Б. Майнани (Mainali et al. 2014). Данный показатель, аналогичен индексу REES и учитывает роль топлива в экономике страны (доля данного энергетического ресурса в первичном энергетическом балансе) и масштабы импорта (доля чистого импорта энергии в первичном энергетическом балансе топлива и доли импорта энергоресурсов из данной страны в общем импорте энергии). Вместо показателя концентрации торговли авторы используют критерий торговой дисперсии, а именно индекс Шеннона. Полученное значение корректируется с учетом геополитической стабильности региона-экспортера, которая основана на индексе геополитической стабильности, рассчитываемой на основе «Индекса развития человеческого потенциала ООН».

В отличие от индекса REES, индекс Б. Майнани включает в расширенную версию набор показателей, характеризующих энергетические ресурсы с геологической точки зрения. Таким образом, он учитывает темпы истощения импортируемых энергетических ресурсов в стране-импортере, а также соотношение ресурсов к производству соответствующего энергетического ресурса у страны-экспортера. Данные показатели корректируются параметром, характеризующим скорость истощения ресурсов. Произвольный способ принятия значения параметра, предложенного авторами, и использования индекса развития человеческого потенциала в качестве детерминанты политической стабильности является основной методологической проблемой данного подхода.

Вторая группа методов количественной оценки безопасности энергоснабжения включает критерии, оценивающие расходы, связанные с перебоями в энергоснабжении. Некоторые из них являются косвенными и определяются как меры обеспечения безопасности энергоснабжения. В совокупности они образуют показатель «затраты на прерывание работы», который фокусируется на оценке последствий шоков предложения в экономике.

Один из таких индексов был представлен П. Бюргером и С. Хиршбергом. Авторы анализируют стоимость перебоев в поставках на рынке сырой нефти для 25 стран Европейского союза (Burgherr and Hirschberg 2014). Издержки состоят из трех элементов:

- передача ресурсов;
- механизмы макроэкономической корректировки;
- потеря потребительского излишка.

Первый из них включает передачу энергоресурсов, осуществляемую экспортерами, когда цены на нефть на мировых рынках остаются выше себестоимости ее добычи. Данная передача оценивается на основе цены на сырую нефть и объема ее чистого импорта до и после шока предложения. Объем импорта зависит, с одной стороны, от спроса на сырую нефть и его краткосрочной ценовой эластичности, а с другой – от ценовой эластичности внутреннего предложения сырой нефти и уровня ее добычи.

Второй элемент издержек, связанных с нарушением поставок, включает механизмы макроэкономической адаптации, вызванные ростом цен на энергоносители. Они представлены в показателях изменений ВВП, которые имеют обратную корреляцию с ценами на нефть, т. е. если цены на нефть растут, ВВП падает, и наоборот. Издержки механизмов макроэкономической адаптации оцениваются с учетом значений ВВП без учета шока предложения и эластичности ВВП по отношению к ценам на энергоносители (в данном случае на сырую нефть).

Третьим элементом оценки издержек, связанных с нарушением поставок, является потеря потребительского излишка в результате роста цен на нефть, которые считаются издержками, понесенными в рамках механизмов макроэкономической адаптации.

Данные три элемента дисконтируются на значение показателя вероятности шока предложения и объемом потенциального сокращения поставок энергоносителей.

В основе следующей группы методов лежит схожая методология исследования. Комплексные показатели энергетической безопасности строятся на основе метода анализа главных компонент (РСА), что позволяет избежать произвольного присвоения весов отдельным компонентам комплексных показателей по трем категориям (Кононов 2018).

Первая категория – это энергоснабжение и поставка. Она включает переменные, описывающие внутренние энергетические ресурсы, а именно:

- зависимость от чистого импорта энергии;
- внутреннее производство энергоресурсов;
- диверсификацию энергетического баланса страны;
- диверсификацию производства электроэнергии;
- потери при передаче электроэнергии и время, необходимое для подключения к электросети.

Вторая категория – измерение равенства и экологической устойчивости – состоит из переменных, отражающих, с одной стороны, доступ к энергии, а с другой – воздействие энергетического сектора на окружающую среду. Для этого используются такие показатели:

- уровень конечного потребления энергии на душу населения;
- среднегодовые цены на бензин;
- доступ к электросети;
- использование других видов топлива, помимо угля, при производстве электроэнергии;
- энергопотребление экономики;
- выбросы CO<sub>2</sub>.

Третья категория определяется политической и социальной стабильностью страны, импортирующей энергоресурсы, и представлена с использованием критериев экономического развития, установленных Всемирным банком. Данная группа показателей включает:

- качество регулирования и верховенство закона в стране;

- борьбу с коррупцией;
- ВВП на душу населения как фактор, определяющий силу экономики.

Переменные из всех категорий при построении интегрального индекса подвергаются статистической нормализации, далее они взвешиваются и агрегируются.

Еще один новый индексный метод оценки основан на комплексном применении методов субъективного и объективного распределения весов (SOWA) и присвоении различных весовых коэффициентов каждому из трех измерений. Такое распределение весов, придаваемых компонентам индекса, делает полученные оценки весьма субъективными, что подвергается критике. Отдельные авторы ([Wang and Zhou 2017](#)) утверждают, что в долгосрочной перспективе только средневзвешенное значение представляется возможным, поскольку экономические и политические условия в стране могут меняться кардинально: в один год они могут иметь большее значение для построения индекса, а в другой – меньшее. В целом обсуждение логики и методов взвешивания компонентов в композитных индексах – это дискуссионная тема. Например, индекс К. Вана и К. Чжоу был создан для 162 стран, которые классифицируются по пятибалльной шкале от «отлично» до «плохо» ([Wang and Zhou 2017](#)).

Таким образом, рассмотренные методы предоставляют возможности проведения международных сравнений в контексте обеспечения энергетической безопасности. Они позволяют провести комплексную оценку, т. к. учитывают больше аспектов, чем традиционные показатели, основанные на индексах концентрации / дисперсии торговли, или аналогичные индикаторы энергетической безопасности, основанные на общем равновесии или модели частичного равновесия.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

При рассмотрении комплексных методов оценки безопасности энергоснабжения можно заметить, что доминирующим способом понимания этого феномена является подход, предложенный Б. Чу и И. Го – «4 А» ([Choo and Go 2022](#)).

Помимо разработки оригинальных мер обеспечения безопасности энергоснабжения многие исследователи склоняются к применению существующих эмпирических методов из различных дисциплин, например, портфельной теории, используемой в инвестиционной оценке, для моделирования структуры и риска импорта энергоносителей. Еще одна интересная тенденция в оценке безопасности поставок связана с использованием качественных методов, таких как анкетирование и тематические исследования.

Не менее важным направлением исследований является создание международных рейтингов, позволяющих сравнивать показатели энергетической безопасности в разных странах мира. Это предполагает помимо индивидуального участия в создании глобальных рейтингов, сравнивающих показатели безопасности энергоснабжения, участие международных организаций, таких как Мировой энергетический совет или Институт глобальной энергии.

Для исключения субъективности при расчете индекса безопасности энергоснабжения Е. Бомпард и др. предлагают 15 параметров, включающих 78 различных индикаторов, рассчитанных для 229 стран ([Bompard 2017](#)). Индикаторы варьируются в зависимости от площади страны, населения, расходов на здравоохранение или индекса демократии до чистого импорта энергии, потребления энергии на душу населения и на единицу площади, а также потери дохода из-за отключения электроэнергии. Авторы построили композитный индекс в диапазоне от 0 до 100, который затем используется для создания рейтинга. Чем выше значения индекса, тем лучше позиция в рейтинге.

Другой рейтинг был рассчитан М. Джефферсоном на основе 29 показателей для 45 стран в период с 2000 по 2020 гг. ([Jefferson 2015](#)). Показатели относятся:

- к доступу, потреблению и истощению природных ресурсов;
- к эффективности использования природных ресурсов;
- к возможности внедрения новых источников энергии;
- к загрязнению от добывающей деятельности.

Рассчитанное значение дает возможность сравнить индекс энергетической безопасности с 1 (значением для среднего показателя). Если индекс страны больше 1, это означает, что уровень ее энергетической безопасности в настоящее время выше, чем в среднем в мире, а если ниже – то, соответственно, ниже.

В 2011 году Международное энергетическое агентство (далее – МЭА) разработало модель оценки краткосрочной энергетической безопасности (MOSES). Она включает 35 простых показателей, относящихся:

- к различным видам энергии;
- к зависимости от импорта топлива;
- к мощностям хранилищ;
- к диверсификации импорта топлива;
- к политической стабильности поставщиков.

Учитывая оценки запасов различных видов первичной энергии (уголь, нефть, природный газ, атомная энергия), МЭА рассчитывает комплексный индекс, который позволяет определить уровень угроз энергетической безопасности страны и ее способность противодействовать этим угрозам. Используя MOSES, МЭА оценивает безопасность энергоснабжения 28 государств-участниц МЭА.

Модели Всемирного энергетического совета и Института глобальной энергии имеют более широкий географический охват, чем MOSES.

Индекс риска энергетической безопасности (ESRI), подготовленный Институтом глобальной энергетики и учитывающий данные из 125 стран мира, охватывает 75 стран с самым высоким уровнем потребления энергии в мире.

Индекс энергетической безопасности (ETI) состоит из трех субиндексов:

- энергетическая безопасность (в оригинальной формулировке);
- доступ к энергии;
- устойчивое управление энергией.

Каждый из них занимает равную долю в 30 % индекса ETI. Оставшиеся 10 % учитывают характеристики страны с точки зрения ВВП, притока прямых иностранных инвестиций, политической и институциональной стабильности. Каждый субиндекс состоит из нескольких переменных. Энергетическая безопасность оценивается показателями, описывающими:

- диверсификацию первичного энергетического баланса и структуру производства электроэнергии;
- соотношение потребления энергии к ВВП;
- зависимость от импорта топлива;
- накопление энергии и качество человеческого капитала в энергетическом секторе.

Каждая из переменных занимает равную долю в 5 % субиндекса энергетической безопасности.

С другой стороны, индекс ESRI учитывает восемь категорий переменных, которым присвоен различный вес. Он включает в себя показатели в таких категориях, как ресурсы, производство, потребление, цены и импорт энергоресурсов (уголь, сырая нефть, природный газ), а также расходы на энергию, энергоемкость в транспортной отрасли и выбросы CO<sub>2</sub>. Наибольшее значение весовых коэффициентов в индексе ESRI имеют следующие показатели:

- расходы на энергию (20 %);
- структура импорта (17 %);
- цены на энергию (15 %);
- ресурсы и потребление энергии (14 %).

ESRI, как и ETI, представляет результаты в виде рейтингов, что позволяет сравнивать страны в глобальном масштабе. Также они обеспечивают основу для более глубокого анализа отдельной страны. Однако А. Мэнсон и др., используя пошаговую регрессию, анализ главных компонент и косоугольное вращение “Promax”, пришли к выводу, что индекс в значительной степени зависит от цен на сырую нефть и коэффициентов мировых запасов угля, поскольку они объясняют 90 % дисперсии индекса (Mansson et al. 2014). Они также утверждают, что если объяснить 100 % дисперсии индекса, то переменная мировых запасов угля теряет свою значимость, что является признаком того, что данная переменная содержится в других, т. е. имеет место коллинеарность факторов. Таким образом, показатели, используемые в ESRI, являются переменными общего типа и часто содержатся друг в друге, что методологически неприемлемо.

Новейшие и относительно редко представленные в исследованиях тенденции в эмпирической оценке безопасности энергоснабжения включают использование искусственного интеллекта, сочетание линейного программирования и энергетического моделирования, внедрение вероятностного подхода и методологий принятия решений. Первый из этих методов исследования был использован Дж. Аугутисом и др., которые использовали так называемый анализ нечеткой логики для поддержки энергетической политики, в частности, процесса принятия решений по обеспечению безопасности поставок (Augutis 2017). Они представили первое в своем роде вероятностное исследование безопасности энергоснабжения для оценки прогнозируемой перспективы безопасности поставок в отличие от преобладающего анализа фактических данных в исследованиях энергетической безопасности. Они использовали правило агрегации, выведенное из теории групповых решений, для построения составного индикатора, который позволяет определить пороговое значение критической ситуации в стране и, таким образом, может служить отправной точкой для принятия решений о безопасности энергоснабжения как склонных к риску, так и не склонных к нему. У. Берарди реализовал сочетание линейного программирования и модели оптимизации для определения как будущих потребностей в газе на основе сценариев, так и проблем потокораспределения нагрузки для экономики Германии (Berardi 2016).

**ВЫВОДЫ** Рассматривая эволюцию исследований по оценке уровня безопасности энергоснабжения систем макроуровня, следует отметить, что первоначально специалисты акцентировали внимание на анализе перебоев в поставках энергии и их последствий для ВВП. Позже внимание переключилось на феномен импортозависимости и возможности диверсификации внешнеторговых потоков. В дальнейшем фокус был смещен на построение сложных или агрегированных показателей, часто с использованием статистических или эконометрических методов агрегации данных. Параллельно с этим анализом существовало несколько других направлений оценки безопасности энергоснабжения:

- модели общего или частичного равновесия;
- теория портфеля;
- качественные методы анализа.

Стоит отметить тенденцию, особенно заметную в последние годы, когда исследователи перешли к использованию методов искусственного интеллекта, а также к сочетанию энергетического моделирования с методами оптимизации энергосистем и вероятностных подходов. Это свидетельствует о том, что концепция обеспечения энергетической безопасности претерпела существенные изменения и в настоящее время является частью более общей модели устойчивого развития глобального экономического пространства.

В связи с многомерным влиянием шоков предложения на экономику и необходимостью адекватности оценки данного явления построение таких показателей является относительно сложным. Примерами более простой количественной оценки издержек, связанных с нарушением поставок, являются подход, основанный на описании изменения динамики ВВП в результате трансформации условий торговли импортируемыми энергоносителями. Данный метод, называемый простой моделью чистого импорта, дополнительно учитывает чистый импорт энергии по отношению к ВВП и ценовой эластичности спроса на энергию.

В настоящее время основное внимание необходимо уделять комплексным показателям безопасности энергоснабжения, учитывающим многомерность этого явления. Общим для таких подходов является анализ безопасности энергоснабжения с точки зрения:

- структуры энергетического баланса страны;
- внутренней структуры топливных ресурсов;
- надежности транспортной инфраструктуры;
- зависимости экономики страны-импортера от иностранных энергоресурсов.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

- Бабкин А. В., Трысячный В. И. Стратегические направления совершенствования управления экономической безопасностью региона // *Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки*. 2009. № 4 (81). С. 201–205.
- Babkin, Aleksandr V., and Vladimir I. Try'syachny'j. 2009. "Strategicheskie napravleniya sovershenstvovaniya upravleniya e'konomicheskoy bezopasnost'yu regiona" ["Strategic directions for improving the economic security management of the region"] (In Russ.). *Nauchno-tekhnicheskiye vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politekhnicheskogo universiteta. Ekonomicheskiye nauki [Scientific and Technical Bulletin of the Saint Petersburg State Polytechnical University. Economic Sciences]* 4, no. 81:201–5.
- Логонова Н. А., Трысячный В. И., Молодых В. А. Особенности формирования механизма обеспечения экономической безопасности хозяйствующего субъекта // *Экономика: вчера, сегодня, завтра*. 2023. Т. 13, №. 4А. С. 316–323. <https://doi.org/10.34670/AR.2023.12.40.040>
- Loginova, Natalia A., and Vladimir I. Trysychny, Vladimir A. Molodykh. 2023. "Osobennosti formirovaniya mexanizma obespecheniya e'konomicheskoy bezopasnosti xozyajstvuyushhego sub`ekta" ["Features of the formation of a mechanism for ensuring economic security of an economic entity"] (In Russ.). *E'konomika: vchera, segodnya, zavtra [Economics: Yesterday, Today, Tomorrow]* 13, no. 4A (April):316–23. <https://doi.org/10.34670/AR.2023.12.40.040>
- Кононов Ю. Д. Анализ зарубежного опыта комплексной оценки состояния энергетической безопасности // *Энергетическая политика*. 2018. №. 6 (98). С. 98–107.
- Kononov, Yuri D. 2018. "Analiz zarubezhnogo opy'ta kompleksnoj ocenki sostoyaniya e'nergeticheskoy bezopasnosti" ["Analysis of foreign experience in the comprehensive assessment of energy security"] (In Russ.). *E'nergeticheskaya politika [Energy policy]* 98, no. 6 (December):98–107.
- Куклин А. А., Мызин А. Л., Пыхов П. А., Потанин М. М. Диагностика и механизмы повышения энергетической безопасности России // *Вестник Забайкальского государственного университета*. 2013. №. 10 (101). С. 134–149. <https://doi.org/10.17059/2012-2-7>
- Kuklin, Alexander A. [et al.]. 2013. "Diagnostika i mexanizmy' povy'sheniya e'nergeticheskoy bezopasnosti Rossii" ["Diagnostics and mechanisms for improving Russia's energy security"] (In Russ.). *Vestnik Zabajkal'skogo gosudarstvennogo universiteta [Bulletin of the Trans-Baikal State University]* 101, no. 10 (October):134–49. <https://doi.org/10.17059/2012-2-7>
- Осадченко Е. А. Оценка энергетической безопасности регионов России // *Вестник Института экономики Российской академии наук*. 2025. №. 4. С. 75–94. [https://doi.org/10.52180/2073-6487\\_2025\\_4\\_75\\_94](https://doi.org/10.52180/2073-6487_2025_4_75_94)
- Osadchenko, Elena A. 2025. "Ocenka e'nergeticheskoy bezopasnosti regionov Rossii" ["Assessment of energy security of Russian regions"] (In Russ.). *Vestnik Instituta e'konomiki Rossijskoj akademii nauk [Bulletin of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences]*, no. 4 (August):75–94. [https://doi.org/10.52180/2073-6487\\_2025\\_4\\_75\\_94](https://doi.org/10.52180/2073-6487_2025_4_75_94)
- Augutis J. [et al.]. Integrated energy security assessment // *Proceedings of the ICE – Energy*. 2017. Vol. 138. № 8. P. 890–901. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.07.113>
- Augutis, Juozas [et al.]. 2017. "Integrated energy security assessment." *Proceedings of the ICE – Energy* 138, no. 8 (July):890–901. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.07.113>
- Bompard E. [et al.]. National energy security assessment in a geopolitical perspective // *Proceedings of the ICE – Energy*. 2017. Vol. 130. P. 144–154. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.04.108>
- Bompard, E., [et al.]. 2017. "National energy security assessment in a geopolitical perspective." *Proceedings of the ICE – Energy*, 130 (April):144–54. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.04.108>
- Berardi U. A cross-country comparison of the building energy consumptions and their trends // *Resources, Conservation and Recycling*. 2016. № 123. P. 230–241. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.03.014>
- Berardi, Umberto. 2016. "A cross-country comparison of the building energy consumptions and their trends." *Resources, Conservation and Recycling*, no. 123 (April):230–41. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.03.014>
- Burgherr P., Hirschberg S. Comparative risk assessment of severe accidents in the energy sector // *Energy policy*. 2014. № 74. P. S45–S56. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.01.035>
- Burgherr, Peter, and Stefan Hirschberg. 2014. "Comparative risk assessment of severe accidents in the energy sector." *Energy policy*, no. 74 (January):S45–S56. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.01.035>
- Choo B. L., Go Y. I. Energy storage for large scale/utility renewable energy system-An enhanced safety model and risk assessment // *Renewable Energy Focus*. 2022. Vol. 42, № 6. P. 79–96. <https://doi.org/10.1016/j.ref.2022.05.001>
- Choo, Boon Leong, and Yun Li Go. 2022. "Energy storage for large scale/utility renewable energy system-An enhanced safety model and risk assessment." *Renewable Energy Focus* 42, no. 6 (May):79–96. <https://doi.org/10.1016/j.ref.2022.05.001>
- Jefferson M. A global energy assessment // *Wiley Interdisciplinary Reviews: Energy and Environment*. 2015. Vol. 5. № 1. P. 7–15. <https://doi.org/10.1002/wene.179>
- Jefferson, Michael. 2016. "A global energy assessment." *Wiley Interdisciplinary Reviews: Energy and Environment* 5, no. 1 (August):7–15. <https://doi.org/10.1002/wene.179>
- Johansson T. B. [et al.] (eds.). *Global energy assessment: toward a sustainable future*. Cambridge, UK : Cambridge University Press, 2012. 93 p. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511793677>

- Johansson, Thomas B. [et al.] (eds.). 2012. *Global energy assessment: toward a sustainable future* 93. Cambridge, UK : Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511793677>
- Mainali B. [et al.]. Assessing rural energy sustainability in developing countries // *Energy for Sustainable Development*. 2014. Vol. 19, № 1. P. 15–28. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2014.01.008>
- Mainali, Brijesh [et al.]. 2014. “Assessing rural energy sustainability in developing countries.” *Energy for Sustainable Development* 19, no. 1 (April):15–28. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2014.01.008>
- Mansson A., Johansson B., Nilsson L. J. Assessing energy security: An overview of commonly used methodologies // *Energy*. 2014. Vol. 73. P. 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2014.06.073>
- Mansson, André, and Bengt Johansson, Lars J. Nilsson. 2014. “Assessing energy security: An overview of commonly used methodologies.” *Energy*, no. 73 (August):1–14. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2014.06.073>
- Sovacool B. K. [et al.]. Evaluating energy security performance from 1990 to 2010 for eighteen countries // *Energy*. 2011. Vol. 36, № 10. P. 5846–5853. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2011.08.040>
- Sovacool, Benjamin K. [et al.]. 2011. “Evaluating energy security performance from 1990 to 2010 for eighteen countries.” *Energy* 36, no. 10 (October):5846–53. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2011.08.040>
- Wang Q., Zhou K. A framework for evaluating global national energy security // *Applied Energy*. 2017. Vol. 188. P. 19–31. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.11.116>
- Wang, Qiang, and Kan Zhou. 2017. “A framework for evaluating global national energy security.” *Applied Energy* 188 (February):19–31. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.11.116>