

*В.В. Семикашев,
В.В. Саенко,
А.Ю. Колпаков*

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ
В КОНТЕКСТЕ УТВЕРЖДЕНИЯ НОВОЙ ДОКТРИНЫ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ 2019 г.**

DOI: 10.47711/2076-318-2020-135-156

Введение. Одним из стратегических ориентиров государственной энергетической политики России является обеспечение энергетической безопасности. Энергетическая безопасность (ЭБ) – это состояние защищенности национальной экономики и граждан страны от внешних и внутренних угроз в энергетической сфере, при котором обеспечиваются суверенитет страны и надежность ее энергетического хозяйства. Энергетическая безопасность – неотъемлемая составляющая национальной безопасности страны. Это сфера курируется на уровне Президента России.

Актуальность этого направления заметно возросла в течение последних 10-15 лет в силу действия как внутренних, так и внешних факторов:

- увеличивался износ основных фондов в отраслях ТЭК, а, соответственно, и риски аварий;
- усложнялись процессы производства и транспорта энерго-ресурсов как внутри страны, так и во взаимодействии с другими странами;
- большую роль стали играть инфраструктурные вопросы, в том числе вопросы надежности информационной инфраструктуры,
- появились новые вызовы, угрозы и риски, связанные с развитием новых технологий как в отраслях ТЭК, так и в экономике в целом;

- на наднациональным и национальным уровнях институционально оформлены процессы климатического регулирования, которые влияют на все отрасли отрасли ТЭК;
- среди факторов, определяющих функционирование и устойчивость отраслей ТЭК, появились геополитические и санкционные условия.

В связи с этим государственными органами и научно-исследовательскими организациями велась работа по теоретическим и методическим вопросам энергетической безопасности (ЭБ) России.

Основным результатом этой работы на первоначальном этапе (в 1990-е годы) явился проект Доктрины энергетической безопасности Российской Федерации (1997 г.), содержащий важнейшие на тот момент представления о состоянии ЭБ, угрозах ее нарушения и методах мониторинга ЭБ. Результаты научных и практических изысканий были обобщены в монографии [1], где впервые систематизированы исследования по проблематике ЭБ России. Важную роль в обосновании мер обеспечения ЭБ сыграла работа «Безопасность России. Правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты» [2].

На втором этапе основное внимание уделялось созданию нормативной правовой базы в сфере обеспечения ЭБ страны и ее регионов. Так, проблема ЭБ была поставлена в Энергетической стратегии России на период до 2020 г., а затем развита в пришедшей ей на смену Энергетической стратегией России на период до 2030 г. [3] В 2011 г. был принят Федеральный закон «О безопасности объектов топливно-энергетического комплекса», в котором были закреплены организационные и правовые основы обеспечения безопасности организаций ТЭК в целях предотвращения попыток незаконного вмешательства в их деятельность. В 2012 г. была выпущена Доктрина энергетической безопасности России, а Указом Президента РФ № 216 от 13 мая 2019 г. был утвержден текст новой Доктрины энергетической безопасности Российской Федерации (далее ДЭБ) [4] взамен Доктрины 2012 г.

Исследования по анализу ЭБ страны и ее регионов ведутся в академических институтах (ИСЭМ СО РАН, Институт экономики УРО РАН), независимых аналитических центрах (Институт энергетической стратегии) страны. Большой вклад в разработку теоретических и методических проблем ЭБ в последнее время внесли работы Н.И. Воропая, С.М. Сендерова, В.В. Бушуева, А.М. Мастепанова, В.В. Саенко [5; 6].

Анализ тенденций, определяющих уровень ЭБ, осуществляется на основе использования системы индикаторов, которые характеризуют уровень, состав и глубину угроз ЭБ. Эти индикаторы бывают частными, тогда они рассчитываются на базе статистических данных о состоянии того или иного процесса или явления, а могут быть, обобщающими или комплексными, в этом случае они увязывают ряд близких или взаимосвязанных процессов (явлений).

Вопросам выделения наиболее значимых индикаторов из многочисленного состава показателей, характеризующих различные процессы в ТЭК, равно, как и вопросам упорядочивания индикаторов и распределения их по объектам мониторинга, посвящены отдельные исследования.

Согласно этим работам, первым шагом идет определение (экспертно) важнейших индикаторов, которые должны приниматься во внимание при проведении оценки уровня ЭБ. На следующем шаге обосновываются пороговые значения этих индикаторов, т.е. те значения, которые определяют границу перехода фактического значения индикатора из одной области качественных состояний в другую – от нормального к кризисному.

Сложившаяся практика определения пороговых значений индикаторов ЭБ преимущественно свелась к применению экспертного метода. Достоинство этого метода – простота и гибкость, так как процедура оценки позволяет анализировать разнородные показатели и в любом количестве. Однако результаты оценки во многом зависят от квалификации и опыта экспертов. Это и является главной проблемой данного метода.

При этом сравнение значений проанализированных индикаторов с их пороговыми значениями еще не позволяет судить о состоянии ЭБ в целом. Одни индикаторы могут иметь приемлемые показатели с позиций ЭБ, значения других могут пребывать в кризисной зоне. Картина может меняться от года к году. Соответственно, следующим шагом является процесс свертки качественных оценок состояния отдельных индикаторов в единую интегральную оценку по анализируемой территории.

Для этого производится определение значимости конкретного индикатора в их общей шкале. Наиболее простым и эффективным методом распределения индикаторов по их влиянию на уровень ЭБ является способ попарного сравнения их (индикаторов) значимости. Делается это экспертным путем, причем для придания большей объективно-

сти оценкам сравнительной ценности индикаторов используется метод интерполяции независимых мнений группы экспертов в данной области. При этом сумма значимостей всех индикаторов равна 1.

Далее происходит оценка интегрального показателя ЭБ. Для этого все частные индикаторы условно делятся на две группы – те, которые находятся в нормальной и кризисной ситуациях. Считается, что, если сумма значимостей всех индикаторов из «нормальной» группы оказывается больше 0,7 (сумма значимостей индикаторов в кризисной группе меньше 0,3), интегральный показатель ЭБ принимает значение «НОРМА». В обратном случае фиксируется значение «КРИЗИС» [5; 6].

Несмотря на достигнутые существенные успехи, многие теоретические и методические вопросы анализа и прогнозирования энергетической безопасности России остаются не проработанными, особенно в связи с принятием новой ДЭБ 2019 г.

На наш взгляд, сложившаяся практика анализа состояния энергетической безопасности России может быть дополнена за счет применения метода модельных исследований. *Для этого необходима разработка специальной расчетной модели, имитирующей взаимосвязи в системе ТЭК-экономика-окружающая среда.*

Для построения модели анализа состояния ЭБ России принципиально решить две группы задач:

1) определить источник и субъект воздействия, а также его количественные характеристики, позволяющие рассчитать индикаторы энергетической безопасности. Выполнение данного пункта позволит выстроить систему функциональных зависимостей в рамках модельной конструкции;

2) разработать алгоритм определения кризисной ситуации в сфере ЭБ. Ключевой особенностью разработанной модели должен стать перечень итоговых выходных показателей, который необходимо синхронизировать с индикаторами кризисной ситуации. Кроме того, на финальной расчетной стадии система рассчитанных отдельных индикаторов должна преобразовываться в качественную оценку состояния ЭБ страны.

Совершенствование методических подходов к анализу состояния энергетической безопасности России.

Механизмы, приводящие к нарушению ЭБ

В ДЭБ 2019 года введены три категории механизмов, сопряженных с нарушением ЭБ:

- угроза энергетической безопасности – это совокупность условий и факторов, создающих возможность нанесения ущерба ТЭК России;
- вызов энергетической безопасности – это совокупность условий и факторов, создающих новые стимулы для развития мировой энергетики или новые направления ее развития, но также способных привести к возникновению угроз ЭБ;
- риск в области энергетической безопасности – это возможность перерастания вызова в угрозу, реализации угрозы или возникновение иных обстоятельств, оказывающих отрицательное влияние на состояние ЭБ в зависимости от действий или бездействий субъектов энергетической безопасности.

Дополнительно в каждой категории механизмов выделяются три группы: внешние, внутренние (российские), трансграничные.

В табл. 1 приведен перечень механизмов, сопряженных с нарушением ЭБ (формулировки обозначены в сокращенном виде, отражающем их основную суть. Полные формулировки всех факторов даются в ДЭБ [4]).

Таблица 1

Механизмы, сопряженные с нарушением энергетической безопасности России

Угрозы	Вызовы	Риски
1	2	3
Внешние		
УВ1. Сокращение спроса на внешних рынках ТЭР	ВВ1. Перемещение центра мирового экономического роста в АТР	РВ1. Медленное реагирование на изменения в мировом ТЭК РВ2. Принятие неверных долгосрочных инвестиционных решений РВ3. Низкая эффективность предупреждения дискриминации ТЭК РФ РВ4. Неготовность российского ТЭК к функционированию в случае реализации военно-политических угроз
УВ2. Дискриминация российских компаний на внешних рынках ТЭР	ВВ2. Замедление и изменение структуры мирового спроса на ТЭР	
УВ3. Отбор транзитруемых российских ТЭР	ВВ3. Усиление конкуренции экспортеров ТЭР	
УВ4. Обострение военно-политической обстановки	ВВ4. Усиление позиций потребителей	
УВ5. Вооруженные конфликты, ограничивающие потенциал ТЭК РФ	ВВ5. Рост глобального рынка СПГ	
УВ6. Санкции	ВВ6. Увеличение доли ВИЭ в мировом ТЭБ ВВ7. Международные усилия по ускоренному переходу к «зеленой экономике»	

Продолжение табл. 1

1	2	3
Внутренние (российские)		
УР1. Дефицит/профицит энергии для экономики РФ УР2. Дефицит трудовых ресурсов в ТЭК УР3. Правонарушения в сфере ТЭК УР4. Нарушения в сфере трудовых отношений в ТЭК УР5. Снижение качества сырьевой базы ТЭК	ВР1. Переход РФ к позитивной модели социально-экономического развития ВР2. Демографическая ситуация в РФ	РР1. Чрезмерная финансовая нагрузка на компании ТЭК РФ РР2. Необоснованная монополизация, неравная конкуренция в ТЭК РФ РР3. Высокий износ основных производственных фондов ТЭК РФ РР4. Нерациональное потребление энергоресурсов РР5. Недостаточное реагирование системы профессионального образования на изменение потребности в квалифицированных кадрах в ТЭК РФ РР6. Несогласованное развитие отраслей ТЭК РР7. Неопределенность относительно спроса на ТЭР в субъектах РФ РР8. Низкая эффективность поддержания финансовой устойчивости ТЭК РФ РР9. Избыточность требований по обеспечению экологической безопасности
Трансграничные		
УТ1. Терроризм и диверсии на инфраструктуре ТЭК УТ2. Компьютерные атаки на информационную инфраструктуру ТЭК УТ3. Опасные природные явления, изменения окружающей среды	ВТ1. Развитие и распространение новых энергетических технологий	РТ1. Низкий технологический уровень ТЭК РФ, зависимость от импорта РТ2. Сдерживание внедрения инновационных технологий из-за несовершенства нормативно-правовой базы РТ3. Недостаточная инновационная активность ТЭК РФ, ориентация на импорт РТ4. Низкая антитеррористическая защита инфраструктуры ТЭК РФ РТ5. Низкая защищенность инфраструктуры ТЭК РФ от незаконного вмешательства и опасных природных явлений

Источник: составлено на основе ДЭБ 2019 г.

Рассмотрим возможные взаимосвязи в системе ТЭК–экономика–окружающая среда на фоне угроз, вызовов и рисков в области энергетической безопасности (рис. 1-3).

Внешние угрозы УВ1-5 влияют на состояние ЭБ России через сокращение экспорта топливно-энергетических ресурсов (ТЭР). Сокращение физического объема экспорта ТЭР повлечет за собой уменьшение экспортных доходов страны, что в свою очередь существенным образом повлияет на состояние ЭБ России. Внешняя угроза УВ6 оказывает воздействие как через сокращение экспорта ТЭР в физическом и стоимостном выражении, так и через уменьшение импорта энергетического оборудования в связи с использованием иностранными государствами договорно-правовых, международно-правовых и финансовых механизмов для нанесения ущерба ТЭК страны.

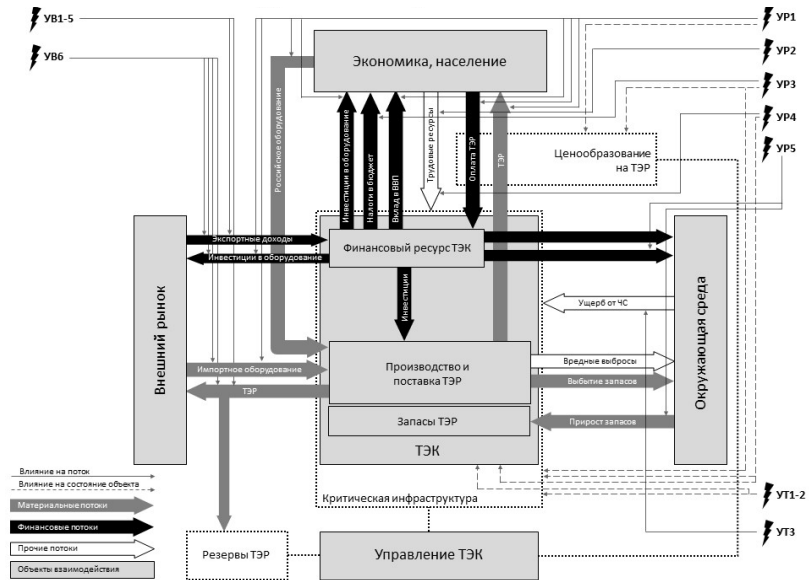


Рис. 1. Влияние угроз на состояние энергетической безопасности России

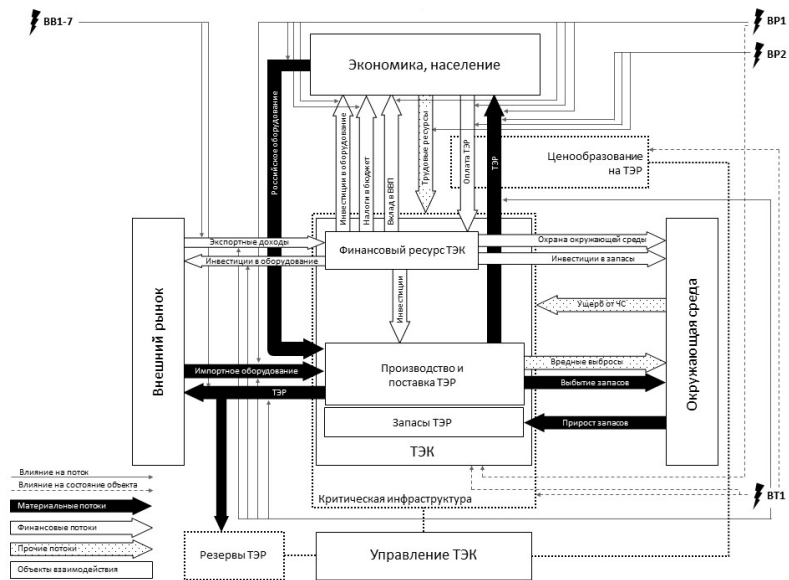


Рис. 2. Влияние вызовов на состояние энергетической безопасности России

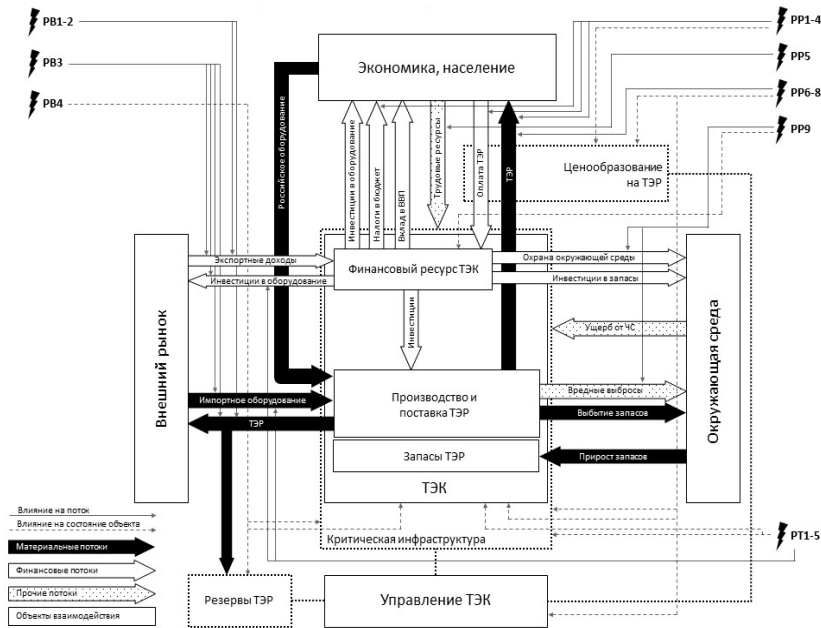


Рис. 3. Влияние рисков на состояние энергетической безопасности России

Влияние внутренних угроз на состояние ЭБ существенно сложнее. Так, угроза УР1 влияет как на состояние энергетики, так и на потоки по направлению в и из ТЭК. Воздействие на ТЭК осуществляется прежде всего через ценообразование на ТЭР. Влияние на потоки многообразно: это и воздействия на производство и импорт энергетического оборудования, влияние на поставки ТЭР экономике и ее оплату, а, в конечном счете – воздействие на ВВП страны. Угроза УР2 влияет на ЭБ через сокращение поставок ТЭР экономике страны и населению вследствие недостаточной обеспеченности ТЭК трудовыми ресурсами. Угроза УР3 воздействует на ЭБ как через ценообразование на ТЭР и критическую инфраструктуру ТЭК, так и посредством снижения поступления налоговых платежей в бюджет России. Угроза УР4 действует как через сокращение потока трудовых ресурсов в ТЭК, так и через прямое негативное влияние на ТЭК и его критическую инфраструктуру. Что касается угрозы УР5, то ее воздействие заключается в ухудшении структуры запасов энергетических ресурсов, а также увеличении капиталоемкости их разработки.

Трансграничные угрозы УТ1-2 воздействуют на состояние ЭБ посредством прямого воздействия на ТЭК и его критическую инфраструктуру. Угроза УТ3 реализуется путем нанесения ущерба состоянию ТЭК в целом. Такая обобщенная формулировка связана с тем, что эти угрозы могут быть связаны с широкой номенклатурой эффектов – потеря факторов производства, нарушение продуктовых потоков, дополнительные затраты на ликвидацию последствий.

Все внешние вызовы ВВ1-7 воздействуют на состояние ЭБ России схожим образом – через физические и стоимостные потоки экспорта ТЭР.

Внутренний вызов ВР1 оказывает влияние на ЭБ как непосредственно через состояние ТЭК, так и через финансовые и продуктовые потоки (поставки ТЭР экономике и населению и их оплата, налоги в бюджет, инвестиции в российское энергетическое оборудование, импорт оборудования для ТЭК). Вызов ВР2 действует как через потоки трудовых ресурсов для нужд ТЭК, так и посредством влияния на объемы и цены ТЭР, поставляемых экономике и населению.

Трансграничный вызов ВТ1 оказывает влияние на состояние ТЭК преимущественно через рыночные параметры (объем поставки ТЭР, уровни цен), при этом появление новых энергетических технологий может влиять и на состояние инфраструктуры ТЭК.

Внешние риски РВ1-2 воздействуют на ЭБ страны через потоки экспорта ТЭР (натуральные и стоимостные). Риск РВ3 дополнительно воздействует через материальные и финансовые потоки импорта энергетического оборудования. Риск РВ4 связан непосредственно с состоянием ТЭК и его критической инфраструктуры, а также объемом стратегических резервов ТЭР.

Внутренние риски РР1-4 могут влиять на систему ценообразования на энергетических рынках России, а также на финансовые и продуктовые потоки (поставка ТЭР на внутренний рынок и ее оплата, налоговые поступления в бюджет страны). Риск РР5 воздействует на ЭБ через потоки трудовых ресурсов в ТЭК. Риски РР6-8 сопряжены с системой управления ТЭК. Они оказывают влияние на состояние ТЭК и его инфраструктуру, ценообразование на ТЭР, а также на объемы поставки энергоресурсов. Риск РР9 воздействует на финансовый ресурс ТЭК и на расходы, связанные с охраной окружающей среды. В

то же время он связан с объемом выбросов вредных веществ при функционировании ТЭК.

Трансграничные риски РТ1-5 влияют на ЭБ страны через воздействие на общее состояние ТЭК и на его критическую инфраструктуру.

Алгоритм определения кризисной ситуации

Новая ДЭК 2019 года декларирует, что нормативный уровень ЭБ должен обеспечиваться достижением приемлемой ситуации по 14 сферам – в табл. 2 представлены их формулировки в сокращенном виде, отражающем основную суть (полные формулировки всех факторов даются в ДЭБ).

Следует отметить, что по некоторым сферам модельный счет пока не представляется конструктивным методом анализа, т.к. 1) может отсутствовать доступ к необходимой информации (например, это касается формирования стратегического запаса продукции ТЭК в государственном материальном резерве); 2) эти сферы носят стратегический характер (обеспечение защиты инфраструктуры ТЭК от террористических действий и чрезвычайных ситуаций (ЧС), обеспечение защиты критической информационной инфраструктуры ТЭК; защита населения и территорий от ЧС на объектах ТЭК); 3) или необходимы дополнительные разработки в части обоснования целевых значений (например, какова должна быть доля биржевой торговли, какова значимость этого фактора в процессе ценообразования на внутренних энергетических рынках?).

В остальных случаях предлагается следующий алгоритм.

Для каждой сферы анализа выбирается индикатор ЭБ, который может быть оценен на основе модельных расчетов как комбинация выходных параметров. Далее формулируется критерий кризисной ситуации в сфере ЭБ, который определяется в привязке к значениям индикатора ЭБ.

При этом применяются разные подходы к определению «кризисного» значения критерия:

- экспертный метод, когда «кризисное» значение критерия определяется на основе логических построений. Например, с учетом внешних угроз сокращения спроса на углеводородные ТЭР представляется достаточным поддерживать обеспеченность запасами на уровне 20 лет;

Таблица 2

Сферы анализа, индикаторы и критерии кризисной ситуации в сфере ЭБ

Сфера анализа	Индикатор ЭБ	Критерий кризисной ситуации в сфере ЭБ	Необходимые расчетные параметры
1. Воспроизводство материально-сырьевой базы ТЭК	Обеспеченность запасами поставитель R/P (Reserves/Production)	Менее 20 лет	Запасы и добыча энергоресурсов
2. Надежное и устойчивое обеспечение потребителей энергоресурсами	Индекс средней продолжительности отключений электросети (Isaid)	Выше уровня, при котором наносится ущерб экономике в размере 0,1% ВВП	Потребление и цена электроэнергии, ВВП
3. Формирование стратегического резерва производства ТЭК	Объем стратегического резерва	Не подлежит моделированию / Статистический анализ	
4. Обеспечение технической доступности инфраструктуры ТЭК для потребителей	Время и стоимость прикосновения к энергетической инфраструктуре	Не подлежит моделированию / Статистический анализ	
5. Регулирование цен (тарифов) на продукцию ТЭК	Количество сбоев и электросервис, которое может купит россиянин на свой среднемесячный доход	Ниже, чем в кризисные 1998-1999 гг.	Среднедушевые денежные доходы населения, конечная цена на услуги электросервиса
6. Осуществление инвестиционной деятельности в сфере энергетики	Инвестиции в ТЭК	Уровень, при котором наносится ущерб экономике в размере 1% ВВП	ВВП, инвестиции для обеспечения необходимого объема производства в ТЭК
7. Осуществление антимонопольного регулирования и развитие конкуренции	Доля продукции ТЭК, реализуемой на биржевой основе	Не подлежит моделированию / Статистический анализ	
8. Обеспечение энергосбережения и повышения энергоэффективности	Энергоемкость ВВП	Выше, чем в кризисном 1998 г.	ВВП, потребление первичной энергии
9. Обеспечение защиты инфраструктуры ТЭК от террористических действий и ЧС	Не подлежит моделированию / Статистический анализ		
10. Обеспечение защиты критической инфраструктуры ТЭК	Не подлежит моделированию / Статистический анализ		
11. Осуществление экскорта продукции, технологий и услуг организацией ТЭК	Образование дефицита федерального бюджета в размере 3% ВВП	Не подлежит моделированию / Статистический анализ	Расходы федерального бюджета, налоговые выплаты ТЭК, ВВП
12. Ограничение отрицательного воздействия ТЭК на окружающую среду	Баланс федерального бюджета РФ	Нарушение условий Парижских соглашений, то есть превышение выбросами 75% уровня 1990 года с учетом ЗИЗПХ	Потребление топлива, выбросы от отходов и ЗИЗПХ, нетопливные выбросы
13. Защита населения и территорий от ЧС на объектах ТЭК	Выбросы парниковых газов	Не подлежит моделированию / Статистический анализ	
14. Применение отечественных технологий, оборудования, материалов, программного обеспечения при реализации российских инвестиционных проектов в отраслях ТЭК	Доля отечественного оборудования, технологий и материалов в инвестициях нефтегазового сектора и электросервиса	Ниже 70%	Видовая структура инвестиций в нефтегазовом секторе и электросервисе

Источник: составлено на основе ДЭБ 2019 г.

- статистический метод, когда «кризисные» значения критерия определяются на основе ретроспективного анализа. Например, доступность бензина и электроэнергии для населения была минимальной в 1998-1999 гг. Энергоемкость ВВП, напротив, демонстрировала высокие значения (доля затрат на энергию в ВВП была предельно высока);
- метод модельного симулирования, когда для определения «кризисного» значения критерия необходимо сначала выполнить прогнозные расчеты для определения ожидаемой базовой траектории. Такие расчеты целесообразно строить на основе официальных сценариев социально-экономического развития России, которые могут использоваться для получения «эталонных» траекторий разных показателей. Например, российская бюджетная политика ориентируется на недопущение дефицита бюджета в размере 3% ВВП (и выше). Поэтому, исходя из ожидаемых темпов прироста ВВП и расходов бюджета, можно определить «эталонную» годовую динамику предельной величины доходов, которые должны поступить в бюджет на перспективном периоде. Если, например, конъюнктура внешних энергетических рынков резко ухудшится, и суммарные налоговые поступления в бюджет упадут ниже «эталонного» уровня, это будет означать наступление кризисной ситуации по данному индикатору. При этом важно отметить, что при корректировке бюджетных и макроэкономических параметров «эталонные» траектории также изменятся. Именно этот аспект указывает на необходимость выполнения модельных оценок даже на этапе обоснования критерия наступления кризисной ситуации в сфере ЭБ.

В отдельных случаях требуется комбинирование указанных методов. Например, в случае индекса средней продолжительности отключений по системе электроснабжения Psaidi (который выступает индикатором в сфере надежного и устойчивого обеспечения потребителей энергоресурсами) необходим ретроспективный анализ для определения ориентировочного «кризисного» уровня. Увеличение Psaidi вследствие непредвиденной аварии вызывает два вида экономических ущербов: во-первых, это потеря дохода от недопоставки и сокращения реализации электрической энергии; во-вторых, это ущерб для хо-

заявляющих систем, вызванный отсутствием электроснабжения (простой производственных мощностей, потеря товара, выход из строя оборудования или его узлов и т.д.). Совокупный ущерб от недопоставки 1 кВтч электроэнергии в результате снижения дохода и аварийного непредвиденного отсутствия электроснабжения оценивается порядка 100 руб. (оценки выполнены на основе данных о последствиях аварии «Чагино»). При этом, например, экономический ущерб от аварии типа «Чагино» локально значим, но в рамках всей экономики не является критичным: Правительство Москвы оценило ущерб в 1,7 млрд. руб. Руководство Московского НПЗ оценило простой мощностей в 3 млрд. руб. Московская область понесла ущерб в 0,5 млрд. руб. Администрация Тульской области определила сумму убытков в 0,4 млрд. руб. Убытки ПАО «РЖД» составили порядка 0,7 млрд. руб. Таким образом совокупный ущерб составляет 6,3 млрд. руб. Очевидно, что кризисная ситуация для энергетической безопасности должна характеризоваться целым набором подобных аварий или существенным увеличением продолжительности отключения электроснабжения. С учетом вышесказанного, в качестве события, означающего наступление кризисной ситуации по данному разделу, принимается получение ущерба для экономики в размере 0,1% ВВП (для получения такого ущерба масштаб аварий должен быть действительно серьезным). В то же время для перспективного периода необходимо использовать метод модельного симулирования, чтобы оценить «кризисное» увеличение показателя Psaidi, которое вызывает ущерб в размере 0,1% прогнозируемого ВВП с учетом прогнозируемых объемов потребления электроэнергии.

Когда определены индикаторы и критерии наступления кризисной ситуации, могут выполняться оценки, симулирующие реализацию угроз, вызовов и рисков ЭБ через варьирование экзогенных параметров.

Контуры модели анализа состояния ЭБ России

На основе приведенных выше соображений можно определить контуры модели анализа состояния ЭБ России:

- целесообразно использовать имитационную модель, в рамках которой происходит взаимосвязанная оценка физических и финансовых показателей угольного, нефтяного, газового секторов, а также электроэнергетики и теплоснабжения;

- номенклатура угроз, вызовов и рисков в сфере ЭБ должна увязываться с перечнем экзогенных параметров модели;
- номенклатура индикаторов ЭБ определяет набор выходных параметров модели;
- логические описания воздействия угроз, вызовов и рисков в сфере ЭБ определяют необходимый набор функциональных зависимостей, которые осуществляют влияние экзогенных параметров на итоговых выходные параметры.

На первом шаге реализуется расчет «эталонного» сценария, соответствующего официальным параметрам социально-экономического развития России. На втором шаге проводятся модельные сценарные расчеты, симулирующие реализацию угроз, вызовов и рисков в сфере ЭБ через варьирование экзогенных параметров модели (они отклоняются от «эталонных» значений). На третьем шаге получившиеся значения выходных параметров используются для расчета значений частных индикаторов по отдельным сферам анализа ЭБ. На четвертом шаге значения частных индикаторов ЭБ сравниваются с критериями реализации кризисной ситуации в сфере ЭБ и принимается решение о нормальном или кризисном состоянии:

$$F_n = \begin{cases} \text{НОРМА, если } I_n \text{ не выходит за пределы } K_n \\ \text{КРИЗИС, если } I_n \text{ выходит за пределы } K_n \end{cases} \quad (1)$$

где F_n – состояние n -го индикатора; I_n – значение n -го индикатора, реализуемое в рамках сценарных расчетов; K_n – значение критерия реализации кризисной ситуации в сфере ЭБ для n -го индикатора; НОРМА, КРИЗИС – качественная оценка состояния n -го индикатора.

Несмотря на то, что существуют различные подходы к определению интегрального показателя состояния ЭБ (в том числе с использованием удельных весов частных индикаторов), мы полагаем, что если хотя бы один частный индикатор принимает состояние КРИЗИС, ситуация в сфере ЭБ должна считаться кризисной:

$$I = \begin{cases} \text{НОРМА, если все состояния } F_n \text{ приняли значение НОРМА} \\ \text{КРИЗИС, если хотя бы одно состояния } F_n \text{ приняло значение КРИЗИС} \end{cases} \quad (2)$$

где I – интегральный показатель ЭБ России.

Примеры анализа состояния энергетической безопасности России в перспективе. Анализ, выполненный по предложенной методике с использованием модельных вычислений, показал, что в среднесрочной перспективе до 2025 г. вероятность достижения кризисной

ситуации в сфере ЭБ России является низкой. Между тем, существует несколько сюжетов, которым следует уделить повышенное внимание.

Выполнение условий Парижского соглашения. Россия подписала Парижское соглашение в 2016 г., заявив в качестве цели не превышение выбросами парниковых газов (ПГ) отметки 70-75% от уровня 1990 г. (с учетом сектора ЗИЗЛХ – Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство), и ратифицировала его постановлением Правительства РФ № 1228 от 21.09.2019 «О принятии Парижского соглашения».

Данный процесс относится к сфере анализа № 12 ДЭБ «Ограничение отрицательного воздействия ТЭК на окружающую среду», а также внешнему вызову ВВ7 «Международные усилия по ускоренному переходу к «зеленой экономике»».

Индикатор данного процесса – выбросы ПГ, которые рассчитываются следующим образом:

$$E_{\text{ПГ}} = \sum_{i,n} C_i^n \cdot e_i + \sum_n I^n + O + Z, \quad (3)$$

где $E_{\text{ПГ}}$ – суммарные выбросы ПГ; C_i^n – потребление топлива i в виде экономической деятельности (ВЭД) n . В свою очередь этот показатель является функцией от добавленной стоимости в ВЭД n , эффективности использования энергии в ВЭД n , топливной структуры потребления энергии; e_i – удельные выбросы ПГ на единицу потребления топлива i ; I_n – выбросы, связанные не с потреблением топлива, а с технологическими процессами в ВЭД n . В свою очередь этот показатель зависит от добавленной стоимости в ВЭД n , а также характеристик используемых технологий; O – выбросы ПГ от отходов; Z – выбросы ПГ от ЗИЗЛХ.

Симулирование возмущения по данному критерию в рамках модельных расчетов возможно через варьирование следующих экзогенных параметров:

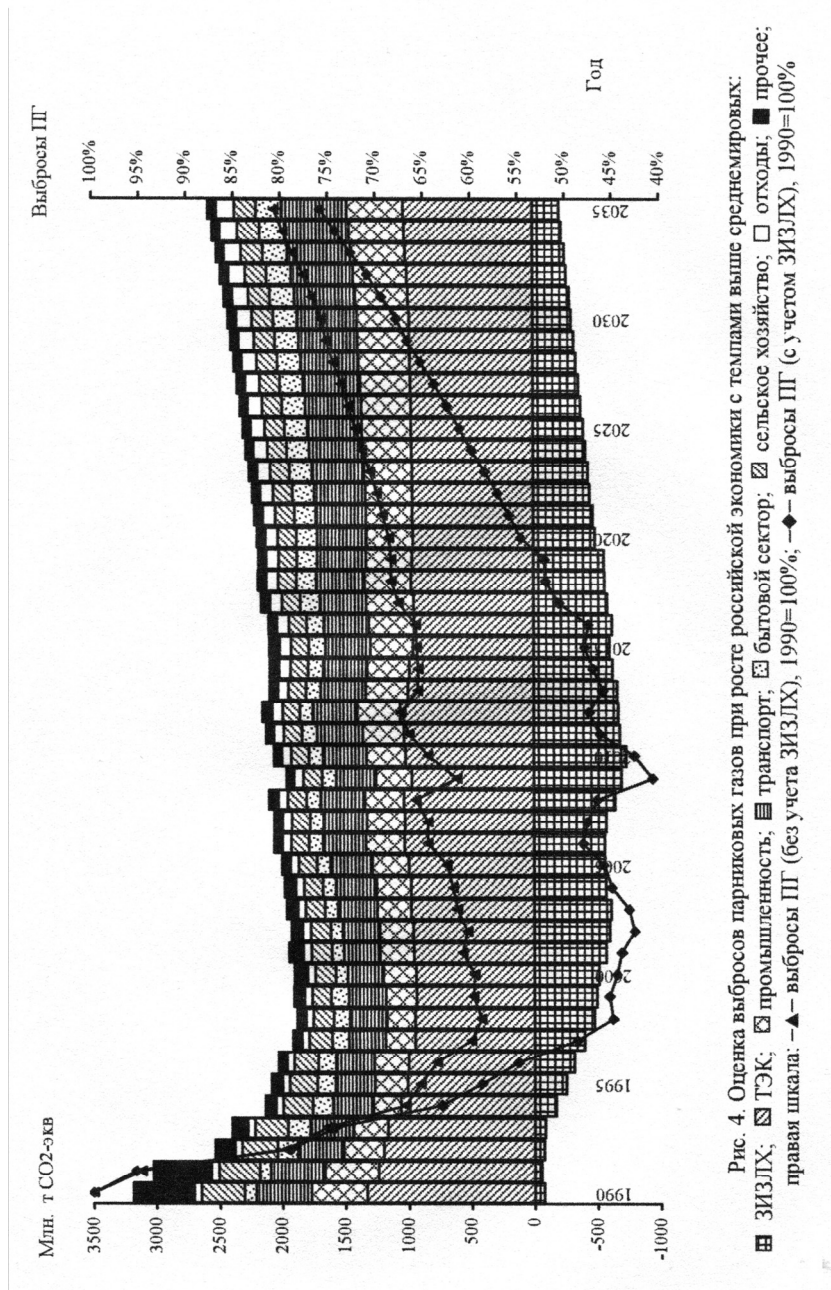
- темп прироста ВВП (влияет на ВВП и на объем потребления энергии);
- структура ВВП по ВЭД (влияет на объемы потребления энергии в отдельных ВЭД);
- численность населения (влияет на объем потребления энергии);
- легковые автомобили в собственности граждан (влияет на объем потребления нефтепродуктов);
- парк грузового автотранспорта и автобусов (влияет на объем потребления нефтепродуктов);

- уровень газификации населения (влияет на объем потребления природного газа);
- удельный расход условного топлива на отпущенную электроэнергию (влияет на объем потребления угля и природного газа);
- структура производства электроэнергии (влияет на объем потребления угля и природного газа);
- объем выбросов от отходов и в секторе ЗИЗЛХ.

Базовый сценарий социально-экономического развития России предполагает достижение целей Майских указов Президента РФ по выходу на темпы роста национальной экономики не ниже среднемировых. Это означает увеличение среднегодовых темпов прироста ВВП по крайней мере до 3,3%. Безусловно, ускорение экономического роста будет сопряжено с увеличением потребления энергии. Определенное сдерживающее влияние могут оказывать рост эффективности использования энергии, увеличение доли низкоуглеродных ресурсов в структуре производства электроэнергии, увеличение степени полезной утилизации попутного нефтяного газа. Между тем, помимо риска неполной реализации потенциала указанных сдерживающих процессов, существует целый ряд объективных факторов, способствующих увеличению выбросов ПГ: автомобилизация населения и рост обеспеченности бытовой техникой на фоне увеличения среднедушевого ВВП; рост утечек метана при наращивании добычи и транспортировки ТЭР; сокращение поглощающей способности российских лесов; увеличение выбросов, связанных с отходами.

Оценки показывают (рис. 4), что объем выбросов ПГ в сценарии роста российской экономики с темпами выше среднемировых может вырасти с текущих 1,6 до 2,4 млрд. т CO₂-экв за период до 2035 года (на 50%). Это будет означать, что выбросы ПГ уже после 2030 г. превысят отметку 70% от уровня 1990 года, а к 2035 г. – отметку 75%.

Отдельно стоит отметить, что Парижские соглашения предполагают принцип, согласно которому страны-участницы должны периодически пересматривать свои цели в сторону увеличения их амбициозности по масштабам сдерживания выбросов ПГ. Другими словами, если Россия пересмотрит свои цели, например, до отметки 65-70% уровня 1990 г., тогда проблемы с их выполнением могут возникнуть уже в период 2025-2030 гг.



Данный пример демонстрирует, что в долгосрочной перспективе может возникнуть противоречие между целями социально-экономической и климатической политики. Такая ситуация будет не только негативно сказываться на экономической динамике, но и создавать угрозу реализации кризиса в сфере ЭБ.

Доступность бензина для населения. Количество бензина АИ-92, которое может купить россиянин на свой среднемесячный доход, является индикатором сферы анализа 5 «Регулирование цен (тарифов) на продукцию ТЭК» и может быть отнесено к внутренним (российским) рискам РР6 «Несогласованное развитие отраслей ТЭК», РР7 «Неопределенность относительно спроса на ТЭР в субъектах РФ». Данный показатель фактически характеризует доступность бензина для населения.

Значение индикатора рассчитывается следующим образом:

$$K_B = D/C_B, \quad (4)$$

где K_B – количество бензина АИ-92, которое может купить россиянин на свой среднемесячный доход; D – среднедушевые денежные доходы населения. Данный показатель зависит от темпов роста реальных располагаемых доходов населения и от индекса потребительских цен; C_B – средняя цена бензина АИ-92. Этот показатель зависит от цены на бензин на внешнем рынке, курса доллара, параметров налогообложения нефтяного сектора, сбытовой составляющей в цене бензина.

Здесь нужно пояснить, что на оптовом рынке моторных топлив (МТ) традиционно действовал принцип «нетбэк» (или принцип экспортного паритета). Согласно правилу нетбэк, при продаже МТ на внутренний рынок производитель (НПЗ) должен получить доход, сопоставимый с тем, который бы он имел при экспорте. Таким образом, отпускная цена МТ с российского НПЗ определяется как цена МТ в Европе за вычетом расходов, связанных с поставкой бензина до европейских потребителей (транспортные расходы и экспортная пошлина). К этой отпускной цене с НПЗ прибавляется акциз, НДС, транспортные затраты и сбытовая составляющая (логистика, затраты и доход АЗС). В итоге формируется розничная цена для конечных потребителей. Но с 2019 г. фактически действует новая система ценообразования на МТ, которая определена преимущественно через параметры налогового режима. Розничная цена на МТ по-прежнему формируется как сумма оптовой цены, акциза, сбытовой составляющей и

НДС. Однако добавляется одно правило: если нефтяные компании удерживают фактическую оптовую цену ниже регулируемого уровня, заданного Правительством РФ, государство возвращает им часть недополученного дохода, который потенциально могли бы иметь поставщики при продаже МТ по ценам нетбэк (идеологически это можно объяснить как плату за формирование предложения МТ в стране). Если складывается так, что цена нетбэк оказалась ниже регулируемого уровня, уже нефтяные компании должны доплатить в пользу бюджета (часть прибыли от реализации МТ в стране). Эта «плавающая» выплата называется демпфирующим акцизом (или демпфером), а ограничение для оптовой цены задается с помощью показателя ЦВР – условной цены.

С учетом вышесказанного моделирование возмущения по рассматриваемому критерию в рамках модельных расчетов возможно через варьирование следующих сценарных параметров:

- темп прироста реальных располагаемых доходов населения (влияет на средний месячный доход);
- индекс потребительских цен (влияет на средний месячный доход);
- акциз на бензин (влияет на розничную цену бензина);
- условная цена для бензина (налоговый параметр для расчета демпфирующего акциза, который также определяет ограничение сверху для оптовой цены бензина);
- параметры расчета демпфирующего акциза (набор налоговых параметров, которые влияют на оптовую цену бензина);
- сбытовая составляющая в цене на бензин (влияет на розничную цену бензина);
- цена на бензин на внешнем рынке и курс доллара (влияют на цену бензина в России, однако слабее, чем условная цена).

Проблема заключается в том, что доступность бензина ухудшалась в России в последние 5 лет (рис. 5).

Начиная с 1999 г., когда доступность бензина была минимальной (289 л), она устойчиво росла и достигла 919 л в 2015 г. Однако после этого происходило два одновременных процесса: резкий спад с дальнейшей стагнацией реальных доходов населения и ускоренный (по сравнению с инфляцией) рост розничных цен на бензин. В результате в 2019 г. россиянин мог купить на свой среднемесячный доход уже только 806 л бензина.

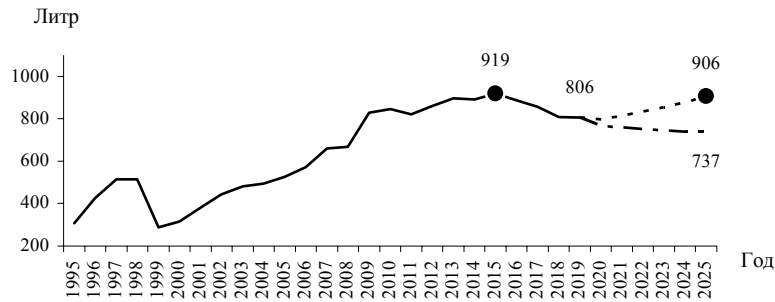


Рис. 5. Оценка доступности бензина для населения: количество бензина, которое может купить россиянин на свой среднемесячный доход: — факт; ---- базовый сценарий; - · - сценарий сохранения инерционной экономической динамики

В настоящее время базовый сценарий социально-экономического развития России предполагает монотонное падение цен на нефть Urals, которые могут снизиться с 64 до 52 долл./барр. за 2019-2025 гг. В то же время курс доллара вырастет всего на 2 руб. — с 65 руб./долл. в 2019 г. до 67-68 руб./долл. в 2025 г. Рост реальных доходов населения ожидается на уровне 2,2% в последующие 5 лет, а инфляция — на уровне 3% в 2020 г. и 4% в последующий период. Наши оценки показывают, что при таких макроэкономических параметрах, а также при утвержденных налоговых параметрах для нефтяного сектора, розничная цена бензина АИ-92 может увеличиться с текущих 42 до 53,4 руб./л к 2025 г., а его доступность — до 906 л. Это все еще меньше, чем в 2015 г., однако такая динамика будет означать перелом негативных тенденций.

В то же время очевидны риски того, что российская экономика продолжит свое инерционное развитие, в результате чего макроэкономические параметры продемонстрируют менее позитивную динамику. Во-первых, при падающих ценах на нефтяных рынках и сохранении зависимости экономики России от энергетического экспорта может случиться более значимая девальвация рубля. Во-вторых, если не будет решена задача ускорения экономического развития, имеется значимый риск продолжения стагнации реальных доходов населения. В-третьих, огромная неопределенность существует в отношении ценовых стратегий нефтяных компаний на оптовом рынке бензина. Дело в том, что средняя фактическая цена бензина на оптовом рынке в 2019 г. оказалась на 9,8 тыс. руб./т (или на 7,5 руб./л) ниже установленной

условной цены. Другими словами, поставщики имеют возможность ускоренного увеличения цен на бензин в последующие годы для использования имеющегося потенциала недополученного дохода.

В таком сценарии сохранения инерционной экономической динамики бензин может подорожать вплоть до 58 руб./л, а доступность бензина (с учетом стагнирующих реальных доходов) – упасть еще ниже до 737 л.

Безусловно, полученные оценки доступности бензина далеки от кризисных значений 1999 года. Тем не менее ситуация с ценами на рынке моторных топлив вызывает озабоченность и требует повышенного внимания.

Выводы. Принятие ДЭК в 2019 году поставило перед исследователями ряд новых задач, связанных с уточнением теоретических и методических вопросов анализа и прогнозирования состояния энергетической безопасности России.

В данной работе авторами:

- уточнены механизмы, приводящие к нарушению состояния энергетической безопасности России. В связи с этим проанализированы внутренние, внешние и трансграничные угрозы, вызовы и риски. Рассмотрены возможные взаимосвязи в системе ТЭК-экономика-окружающая среда на фоне угроз, вызовов и рисков в области энергетической безопасности.
- разработан оригинальный алгоритм определения кризисной ситуации в сфере энергетической безопасности, включающий разработку специальной расчетной модели, имитирующей взаимосвязи в системе ТЭК-экономика-окружающая среда. Проведение сценарных расчетов на такой модели позволяет:
 - 1) симулировать кризисные события и оценивать их влияние на социально-экономическое развитие России;
 - 2) имитировать реализацию отдельных решений в сфере бюджетно-налоговой, денежно-кредитной, ценовой и экологической политики с целью оценки их воздействия на состояние ЭБ России.
- выполненный анализ по предложенной методике с использованием модельных расчетов, показал, что в среднесрочной перспективе до 2025 г. вероятность достижения кризисной ситуации в сфере ЭБ России является низкой. Между тем, существует несколько проблем, которым должно быть уделено повышенное внимание.

Так, расчеты показали, что объем выбросов ПГ в сценарии роста российской экономики с темпами выше среднемировых уже после 2030 г. превысит отметку 70% уровня 1990 г., а к 2035 г. – отметку 75%, что уже нарушает условия Парижского соглашения и угрожает энергетической безопасности России.

В сценарии сохранения инерционной экономической динамики бензин в России может подорожать вплоть до 58 руб./л к 2025 г., а доступность бензина (с учетом стагнирующих реальных доходов) – упасть до 737 л. Безусловно, полученные оценки доступности бензина далеки от кризисных значений 1999 г. Тем не менее ситуация с ценами на рынке моторных топлив вызывает озабоченность и требует повышенного внимания.

Литература и информационные источники

1. *Безопасность России. Правовые, социально экономические и научно-технические аспекты.* М.: МГФ «Знание», 2000-2002.
2. Бушуев В.В., Воронин Н.И., Мастепанов А.М., Шафраник Ю.К. и др. *Энергетическая безопасность России.* Новосибирск: Наука, 1998. 302 с.
3. *Энергетическая стратегия России на период до 2020 года.* М.: ГУ Институт энергетической стратегии, 2010. 184 с.
4. *Доктрина энергетической безопасности Российской Федерации.* Утверждена указом Президента Российской Федерации от 13 мая 2019 г. № 216. Доступно на: <https://minenergo.gov.ru/node/14766>.
5. Бушуев В.В., Воронин Н.И., Сендеров С.М., Саенко В.В. *О доктрине энергетической безопасности России // Экономика региона.* 2012. № 2. С. 40-50.
6. Сендеров С.М., Рабчук В.И. *Состояние энергетической безопасности России на федеральном уровне: методический подход к оценке и основные результаты // Известия РАН. Энергетика.* 2018. № 2. С. 3-12.