

<https://doi.org/10.21122/2227-1031-2026-25-1-61-70>

УДК 338.45

Разработка методического обеспечения системы управления энергетической безопасностью Республики Беларусь

Е. П. Корсак¹⁾

¹⁾Белорусский национальный технический университет (Минск, Республика Беларусь)

Реферат. Статья посвящена разработке методического обеспечения системы управления энергетической безопасностью Республики Беларусь. Актуальность исследования обусловлена фундаментальной ролью энергетической безопасности как компонента национальной безопасности, особенно для стран с высокой импортной зависимостью в условиях геополитической нестабильности. Проведен анализ эволюции концепции энергетической безопасности, выделяя ресурсно-ориентированный, геополитический, рыночный и комплексный подходы, и на их основе предложено собственное авторское определение энергетической безопасности. В работе систематизированы основные категории угроз энергетической безопасности (геополитические, экономические, технологические, природно-климатические, социальные) и проанализированы ключевые концептуальные модели ее обеспечения («4А», устойчивости и надежности, энергетического суверенитета). С учетом уникального положения Республики Беларусь, характеризующегося высокой импортной зависимостью, вводом в эксплуатацию Белорусской атомной электростанции (АЭС) и членством в ЕАЭС, обосновывается необходимость построения гибридной многоуровневой модели управления энергетической безопасностью, которая включает организационный, аналитический, методический и практический этапы. Сформулирован комплекс приоритетных мер для укрепления энергетической безопасности страны, включающий технологическую модернизацию и цифровизацию топливно-энергетического комплекса (ТЭК), диверсификацию топливно-энергетического баланса с акцентом на АЭС и возобновляемые источники энергии (ВИЭ), повышение энергоэффективности, создание стратегических резервов и усиление международного сотрудничества в рамках ЕАЭС.

Ключевые слова: энергетическая безопасность, система управления, угрозы энергетической безопасности, модели обеспечения, диверсификация, устойчивость, надежность, топливно-энергетический комплекс, Белорусская АЭС, возобновляемые источники энергии, энергоэффективность, стратегические резервы, Евразийский экономический союз

Для цитирования: Корсак, Е. П. Разработка методического обеспечения системы управления энергетической безопасностью Республики Беларусь / Е. П. Корсак // *Наука и техника*. 2026. Т. 25, № 1. С. 61–70. <https://doi.org/10.21122/2227-1031-2026-25-1-61-70>

Development of Methodological Support for the Energy Security Management System of the Republic of Belarus

K. P. Korsak¹⁾

¹⁾Belarusian National Technical University (Minsk, Republic of Belarus)

Abstract. The article is devoted to the development of methodological support for the energy security management system of the Republic of Belarus. The relevance of this study stems from the fundamental role of energy security as a component of national security, especially for countries with high import dependence in conditions of geopolitical instability. An analysis of the evolution of the concept of energy security was conducted, highlighting resource-oriented, geopolitical, market and integrated approaches, and on this basis the author's own definition of energy security was proposed. The work systematizes the main categories of threats to energy security (geopolitical, economic, technological, natural and climatic, social) and analyzes the key conceptual models of its provision ("4A", sustainability and reliability, energy sovereignty). Taking into account the unique position of the Republic of Belarus, characterized by high import dependence, the commissioning

Адрес для переписки

Корсак Екатерина Павловна
Белорусский национальный технический университет
просп. Независимости, 65/2,
220013, г. Минск, Республика Беларусь
Тел.: +375 17 242-75-35
eoe@bntu.by

Address for correspondence

Korsak Katsiaryna P.
Belarusian National Technical University
65/2, Nezavisimosty Ave.,
220013, Minsk, Republic of Belarus
Tel.: +375 17 242-75-35
eoe@bntu.by

of the Belarusian Nuclear Power Plant (NPP) and membership in the Eurasian Economic Union (EAEU), the need to build a hybrid multi-level model of energy security management is substantiated, which includes organizational, analytical, methodological, and practical stages. In conclusion, a set of priority measures was formulated to strengthen the country's energy security, including technological modernization and digitalization of the fuel and energy complex (FEC), diversification of the fuel and energy balance with an emphasis on nuclear power plants and renewable energy sources (RES), increasing energy efficiency, creating strategic reserves and strengthening international cooperation within the Eurasian Economic Union (EAEU).

Keywords: energy security, management system, threats of energy security, support models, diversification, sustainability, reliability, fuel and energy complex, Belarusian NPP (Nuclear Power Plant), renewable energy sources, energy efficiency, strategic reserves, Eurasian Economic Union (EAEU)

For citation: Korsak K. P. (2026) Development of Methodological Support for the Energy Security Management System of the Republic of Belarus. *Science and Technique*. 25 (1), 61–70. <https://doi.org/10.21122/2227-1031-2026-25-1-61-70> (in Russian)

Введение

Энергетическая безопасность (ЭБ) является фундаментальным компонентом национальной безопасности любого современного государства. Она представляет собой состояние защищенности граждан, общества и государства от угроз дефицита энергии, возникающих вследствие воздействия различных факторов, и определяет способность национальной экономики к устойчивому функционированию и развитию, а также поддержание стабильного уровня жизни населения.

В XXI веке энергоресурсы перестали быть исключительно экономическим товаром, превратившись в мощный инструмент геополитического влияния и ключевой фактор, определяющий устойчивость социально-экономического развития, обороноспособность и суверенитет страны. Зависимость всех без исключения секторов экономики – от промышленности и транспорта до сельского хозяйства и сферы услуг – от стабильного и доступного энергоснабжения делает проблему энергетической безопасности одной из наиболее острых и многогранных.

В структуре национальной безопасности энергетическая безопасность занимает центральное место, поскольку дефицит или перебои в поставках энергоресурсов способны вызвать каскадный эффект, парализуя экономическую активность, провоцируя социальную напряженность и подрывая способность государства выполнять свои основные функции. Таким образом, ЭБ – это не просто вопрос наличия топлива и электроэнергии, а состояние защищенности граждан, общества и государства от угроз дефицита энергоресурсов, возникающих как по внутренним, так и по внешним причинам.

Важность данной проблемы многократно возрастает в условиях глобальной нестабильности, роста конкуренции за доступ к ресурсам, климатических изменений и ускоренной технологической трансформации. Государства-экспортеры сталкиваются с рисками волатильности цен и снижения спроса, в то время как государства-импортеры озабочены надежностью поставок и диверсификацией источников. В этих условиях разработка комплексной, научно обоснованной стратегии обеспечения энергетической безопасности становится первоочередной задачей для любого правительства, стремящегося к долгосрочному и устойчивому развитию [1, с. 27].

Основная часть

Понятие «энергетическая безопасность» является многоаспектным, и его трактовка существенно эволюционировала с течением времени. Различные авторы и международные организации предлагают свои определения, акцентируя внимание на разных аспектах проблемы в зависимости от геополитического положения страны (импортер или экспортер) и доминирующей научной школы.

На основе проведенного анализа литературы можно выделить несколько ключевых подходов к определению ЭБ [2, с. 70]:

1) ресурсно-ориентированный, исторически первый подход, возникший после нефтяного кризиса 1970-х гг. В его рамках ЭБ трактуется как «гарантированное наличие достаточного количества энергоресурсов по приемлемым ценам». Ключевые авторы, работавшие в этой парадигме, такие как Дэниел Ергин, подчеркивали важность бесперебойности физических

поставок, в первую очередь нефти. Этот подход характерен для стран-импортеров [3, с. 514];

2) геополитический, рассматривающий ЭБ через призму международных отношений и борьбы за контроль над ресурсами и маршрутами их транспортировки. Авторы, например А. А. Кокошин, акцентируют внимание на способности государства защищать свои энергетические интересы на мировой арене, противостоять политическому давлению и использовать свой энергетический потенциал как инструмент внешней политики. Этот подход важен как для экспортеров, так и для импортеров [4, с. 135];

3) рыночный (экономический), представители которого, в частности Международное энергетическое агентство (МЭА), определяют ЭБ как «бесперебойную доступность источников энергии по доступной цене». Здесь акцент смещается с физического наличия на экономическую доступность и эффективность функционирования энергетических рынков [5];

4) комплексный (устойчивый), наиболее современный подход, который включает в себя не только традиционные аспекты (наличие, доступность), но и экологическую устойчивость, технологическую надежность и социальную приемлемость. В работах В. В. Бушуева и Н. И. Воропая [6, с. 201] ЭБ рассматривается как состояние защищенности, обеспечивающее баланс между экономической эффективностью, надежностью энергоснабжения и минимизацией негативного воздействия на окружающую среду.

Общим для большинства определений является триада «наличие – доступность – надежность». Практически все исследователи сходятся во мнении, что без физического доступа к энергии по экономически оправданным ценам говорить об ЭБ невозможно. Различия же заключаются в приоритетах и дополнительных измерениях. Для стран-импортеров на первом месте стоит диверсификация источников и маршрутов поставок. Для стран-экспортеров, таких как Россия, ЭБ также включает гарантию спроса на их энергоресурсы и стабильность экспортных доходов. Современные подходы все чаще включают экологические и техноло-

гические аспекты (например, кибербезопасность энергетических объектов), которые ранее не учитывались [1, с. 27].

Проанализировав существующие подходы, предлагается следующее комплексное определение: энергетическая безопасность – это динамическое состояние защищенности личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз, обеспечивающее устойчивое и надежное снабжение всех категорий потребителей энергетическими ресурсами приемлемого качества в необходимом объеме и по экономически обоснованным ценам, при соблюдении технологической устойчивости национальной энергосистемы, минимизации негативного воздействия на окружающую среду и наличии у государства способности эффективно реализовывать свои национальные интересы в глобальной энергетической сфере [7, с. 197].

Данное определение стремится синтезировать ключевые элементы рассмотренных подходов, подчеркивая динамический характер ЭБ и включая в себя экономический, технологический, экологический и геополитический компоненты.

Энергетическая безопасность, как и национальная, подвержена различным угрозам. Под энергетической угрозой подразумевают совокупность внутренних экономических, социально-политических, техногенных, природных, управленческо-правовых, а также внешнеполитических и внешнеэкономических условий и факторов, создающих угрозу ослабления энергетической безопасности. Угрозы энергетической безопасности, перечисленные в табл. 1, многообразны и могут быть классифицированы по различным критериям – по источнику происхождения (внешние и внутренние), по характеру (политические, экономические, технологические, природные, социальные) и по временному горизонту (кратко-, средне-, долгосрочные).

В мировой практике сформировалось несколько концептуальных моделей обеспечения энергетической безопасности (табл. 2), каждая из которых имеет свои сильные и слабые стороны.

Таблица 1

Категории угроз энергетической безопасности и их возможные последствия

Categories of energy security threats and their possible consequences

Категория угрозы	Примеры	Возможные последствия
Геополитические и политические	Международные санкции, торговые войны, военные конфликты в регионах добычи или транзита, политическая нестабильность в странах-поставщиках, использование энергии как инструмента давления	Прекращение или ограничение поставок, разрыв логистических цепочек, рост цен, потеря экспортных рынков
Экономические	Высокая волатильность мировых цен на энергоресурсы, неблагоприятная рыночная конъюнктура, валютные колебания, недостаток инвестиций в отрасль, неплатежи потребителей	Снижение рентабельности энергетических компаний, недофинансирование модернизации инфраструктуры, рост тарифов для конечных потребителей, снижение конкурентоспособности экономики
Технологические и инфраструктурные	Высокий износ основных средств в топливно-энергетическом комплексе (ТЭК), аварии на объектах энергетики, кибератаки на системы управления (АСУ ТП), технологическое отставание, зависимость от импортного оборудования и технологий	Масштабные отключения электроэнергии (блэкауты), техногенные катастрофы, снижение надежности и эффективности энергосистемы, утечка критически важных данных
Природно-климатические	Экстремальные погодные явления (ураганы, наводнения, аномальная жара/холод), глобальное изменение климата, стихийные бедствия, влияющие на добычу и транспортировку	Физическое разрушение инфраструктуры, снижение выработки гидро- и ветро-электростанций, пиковые нагрузки на энергосистему, необходимость адаптации ТЭК к новым климатическим условиям, экологическим катастрофам
Социальные и регуляторные	Общественные протесты против строительства энергетических объектов, нехватка квалифицированных кадров, несовершенство законодательной базы, коррупция	Задержки в реализации стратегических проектов, рост издержек, снижение эффективности государственного управления в сфере энергетики
Источник: авторская разработка на основе [8].		

Таблица 2

Модели управления энергетической безопасностью

Energy security management models

Модель	Сильные стороны	Слабые стороны
«4А» (нормативно-аналитическая)	Системность и универсальность аналитического подхода. Учет многомерности проблемы (экономика, социум, экология). Баланс кратко- и долгосрочных целей. Стандартизация для международного диалога	Исторический уклон в сторону интересов стран-импортеров. Потенциальная конфликтность целей. Недостаточный акцент на операционной устойчивости системы
Устойчивости и надежности (операционно-технологическая)	Высокая эффективность против непредсказуемых и асимметричных угроз (кибератаки, стихийные бедствия). Повышение общей надежности и отказоустойчивости системы. Совместимость с энергопереходом (интеграция ВИЭ, децентрализация)	Высокие капитальные затраты на избыточные и резервные мощности. Усложнение управления децентрализованной системой. Риск роста системных издержек и конечной стоимости энергии
Энергетического суверенитета (политико-экономическая)	Максимизация политического суверенитета и снижение уязвимости к внешнему давлению. Концентрация ресурсов на стратегически важных направлениях. Возможность защиты внутреннего рынка от глобальных ценовых шоков	Риск экономической неэффективности (высокие издержки, технологическое отставание). Провоцирование международной изоляции и ответной диверсификации партнеров. Уязвимость к внутренним системным шокам из-за централизации
Источник: авторская разработка на основе [9].		

Страны-импортеры (Япония, ЕС, Сингапур) вынуждены делать ставку на диверсификацию и устойчивость, встраивая их в рамки модели «4А». Их суверенитет проявляется не в контроле над сырьем, а в контроле над технологиями, цепочками поставок и критической инфраструктурой.

Крупные экспортеры (Россия, Саудовская Аравия) исторически опираются на модель суверенитета, но сталкиваются с двойным вызовом: необходимостью диверсификации сбыта в условиях санкций/декарбонизации и одновременным развитием внутренней устойчивости и элементов «зеленой» приемлемости.

Страны с растущей экономикой и смешанным балансом (Китай, Индия, Бразилия) демонстрируют наиболее комплексный подход. Они сочетают ресурсный национализм с внешней диверсификацией и масштабными программами по развитию низкоуглеродной энергетики, стремясь обеспечить все аспекты безопасности одновременно.

Проведенный анализ концептуальных моделей энергетической безопасности позволяет сформулировать ключевые векторы стратегического развития для Республики Беларусь. Уникальное положение страны, характеризующейся высокой зависимостью от импорта энергоресурсов при наличии развитой перерабатывающей промышленности и транзитной инфраструктуры, определяет необходимость избирательной и сбалансированной интеграции элементов рассмотренных моделей.

Для Республики Беларусь, как для страны-импортера с ограниченными собственными топливными ресурсами, классическая модель «4А» сохраняет свою фундаментальную значимость, однако требует специфической расстановки приоритетов. Критически важным является аспект физической и геополитической доступности, что напрямую связано с диверсификацией маршрутов и источников поставок углеводородов. Аспект ценовой доступности выступает жестким ограничителем для экономики, повышая значимость энергоэффективности и тарифной политики. В то же время, приемлемость, подкрепленная национальными обязательствами в рамках климатической повестки и курсом на «зеленую» трансформацию, перестает быть исключительно экологическим

фактором, трансформируясь в фактор долгосрочной технологической и экономической конкурентоспособности.

В операционном измерении модель устойчивости и надежности является для Республики Беларусь особо актуальной. Запуск Белорусской АЭС, с одной стороны, повысил уровень энергетического самообеспечения, но с другой – создал новые вызовы для системной надежности и маневренности. В этой связи развитие гибкости энергосистемы через внедрение современных систем накопления энергии (СНЭ), управление спросом и интеграцию с соседними энергорынками становится стратегической задачей. Децентрализация на основе ВИЭ и микрогенерации является не только элементом «зеленого» перехода, но и инструментом повышения устойчивости региональных энергосистем. Резервирование, включая стратегические запасы топлива и резервные мощности, остается критически важным элементом сдерживания рисков.

Элементы модели энергетического суверенитета могут применяться только избирательно. Полномасштабная ресурсная самообеспеченность невозможна, однако технологический суверенитет в ключевых секторах (энергоэффективность, определенные направления ВИЭ, управление сетями) и государственный контроль над системообразующей инфраструктурой (электросети, магистральные трубопроводы) являются возможными. Внешнеполитическая составляющая данной модели должна трансформироваться из «инструмента геополитики» в прагматичную стратегию многовекторности и усиления роли надежного транзитного государства, что повышает переговорный потенциал и международную значимость.

Оптимальным для Республики Беларусь представляется построение многоуровневой гибридной модели, ядром которой является усиленная модель устойчивости, встроенная в адаптивную рамку концепции «4А». Конкретными стратегическими направлениями должны стать: ускоренная диверсификация источников и маршрутов импорта энергоносителей (сжиженный природный газ (СПГ), нефть) для укрепления фактора доступности; системная модернизация энергетического комплекса с фокусом на гибкость (СНЭ, умные сети, управле-

ние спросом) для интеграции АЭС и ВИЭ, что напрямую связано с факторами устойчивости и приемлемости; стимулирование контролируемой децентрализации через развитие ВИЭ и распределенной генерации, что повысит устойчивость на локальном уровне и будет способствовать повышению уровня технологического суверенитета.

Построение эффективной системы управления энергетической безопасностью в современных условиях требует объективной и многокритериальной оценки текущего состояния национальной энергосистемы. В контексте интеграционного объединения, каким является Евразийский экономический союз, данная оценка обусловлена взаимозависимостью энергетических комплексов государств-членов и необходимостью гармонизации их политик. Особую актуальность этот анализ имеет для Республики Беларусь, энергетика которой исторически характеризуется высокой импортной зависимостью от углеводородных ресурсов. Уровень развития и, следовательно, устойчивости энергосистемы предлагается оценивать по совокупности взаимосвязанных критериев, каждый из которых непосредственно коррелирует с ключевыми индикаторами энергетической безопасности: физической и экономической доступностью, надежностью, устойчивостью к внешним шокам и долгосрочной технологической конкурентоспособностью.

Технологический уровень, определяемый степенью износа основных средств, эффективностью генерации и передачи, а также внедрением цифровых решений, выступает фундаментальным фактором надежности и экономической эффективности. Физический и моральный износ генерирующего и сетевого оборудования в ряде стран ЕАЭС, включая Беларусь, представляет собой системный риск увеличения аварийности и эксплуатационных затрат. Ввод в эксплуатацию Белорусской атомной электростанции качественно повысил технологический показатель в сегменте генерации, однако одновременно предъявил повышенные требования к адаптивности и пропускной способности распределительных сетей, а также к уровню их автоматизации для интеграции крупной атомной мощности.

Критерий структурной диверсификации, отражающий сбалансированность топливно-энер-

гетического баланса и географическое разнообразие поставок, является классическим индикатором устойчивости энергосистемы. Для Беларуси этот аспект традиционно был наиболее уязвимым ввиду предельной концентрации импорта природного газа и нефти из одного источника. Запуск Белорусской АЭС представляет собой стратегический ответ на этот вызов, направленный на кардинальную диверсификацию первичных энергоисточников и снижение доли газа в электроэнергетике в рамках государства. Однако зависимость от импорта углеводородов для теплоэнергетики, транспортной инфраструктуры и нефтехимического комплекса сохраняется, что поддерживает высокий уровень системного риска. Развитие ВИЭ на основе местных ресурсов выполняет вспомогательную, но важную функцию в повышении гибкости и устойчивости энергобаланса.

Инвестиционная привлекательность энергетического сектора определяет его долгосрочную динамику и способность к модернизации. Объем и структура капиталовложений напрямую влияют на скорость обновления инфраструктуры и внедрения инноваций. Для диверсификации источников финансирования и притока капитала в распределенную генерацию (ВИЭ) и энергоэффективность критически важен благоприятный и предсказуемый регуляторный климат, включая механизмы «зеленых» тарифов и государственно-частного партнерства.

Кадровый потенциал и развитость профильной образовательной системы выступают гуманитарным фундаментом энергетической безопасности. Дефицит высококвалифицированных специалистов, способных эксплуатировать современные сложные объекты (АЭС, интеллектуальные сети, системы кибербезопасности), может снизить технологические преимущества. Запуск Белорусской АЭС актуализировал потребность в инженерах-энергетиках в атомной сфере, физиках-реакторщиках и специалистах по системной интеграции, что потребовало существенной коррекции национальных образовательных программ и программ переподготовки в сфере энергетики [10, с. 277].

Нормативно-правовая база формирует институциональную среду, обеспечивающую стабильность, доступность и техническую безопасность. Ее соответствие современным вызо-

вам, таким как интеграция ВИЭ, создание единого электроэнергетического рынка, цифровая трансформация и экологические стандарты, является обязательным условием устойчивого развития. В рамках ЕАЭС особую значимость приобретает работа по гармонизации технических регламентов и стандартов в энергетике, направленная на устранение барьеров для взаимной торговли и обеспечения единства требований к надежности.

На основе проведенного анализа предлагается авторская модель управления энергетической безопасностью. Модель направлена на создание целостной системы, способной не только реагировать на уже возникшие угрозы, но и проактивно управлять рисками. Она включает четыре последовательных, но взаимосвязанных этапа, формирующих непрерывный цикл управления.

Цель модели – обеспечение бесперебойного доступа к энергетическим ресурсам приемлемого качества по доступным ценам для потребителей всех уровней, а также повышение устойчивости и надежности национальной энергетической системы путем своевременной диагностики рисков и реализации комплекса превентивных и корректирующих мероприятий.

Модель включает следующие этапы:

организационный (формирование нормативно-правовой и институциональной базы, определение целей, задач и индикаторов ЭБ, распределение полномочий и ответственности);

аналитический (непрерывный мониторинг индикаторов ЭБ, идентификация и оценка рисков и угроз (внешних и внутренних), сценарное прогнозирование развития ситуации);

методический (разработка методологии оценки рисков, выбор и обоснование управленческих решений, формирование портфеля превентивных и антикризисных мер);

практический (реализация утвержденного комплекса мероприятий (законодательных, инвестиционных, технологических, организационных), контроль их исполнения и оценка эффективности).

Результаты практического этапа становятся входными данными для нового цикла аналитического этапа, что обеспечивает адаптивность и постоянное совершенствование системы управления.

Схема авторской модели управления энергетической безопасностью представлена на рис. 1, на котором используются следующие объекты и их аббревиатура: Минэнерго – Министерство энергетики, МЧС – Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, Госатомнадзор – Департамент по ядерной и радиационной безопасности Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, Минприроды – Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, МИД – Министерство иностранных дел Республики Беларусь, БелАЭС – Белорусская атомная электростанция, ЭЭ – электроэнергия, ОЯТ – отработавшее ядерное топливо, РАО – радиоактивные отходы, АСКУЭ – автоматизированная система контроля и учета электроэнергии, ВИЭ – возобновляемые источники энергии.

Результаты и их обсуждение

На основе предложенной модели и анализа текущих вызовов сформулируем такие ключевые направления деятельности по укреплению энергетической безопасности, как:

1) технологическая модернизация и инновационное развитие ТЭК:

– реализация программ по обновлению основных средств в электроэнергетике, нефтегазовой и угольной промышленности;

– внедрение цифровых технологий, умных сетей (smart grid) и систем предиктивной аналитики для повышения надежности и эффективности;

– стимулирование отечественных научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок (НИОКР) для снижения технологической зависимости и достижения «цифрового суверенитета» в критически важных сегментах;

2) диверсификация и оптимизация топливно-энергетического баланса:

– поддержка развития ВИЭ с учетом региональных особенностей;

– развитие атомной энергетики как стабильного и низкоуглеродного источника;

– исследования и пилотные проекты в области водородной энергетики и технологий улавливания и хранения углерода;

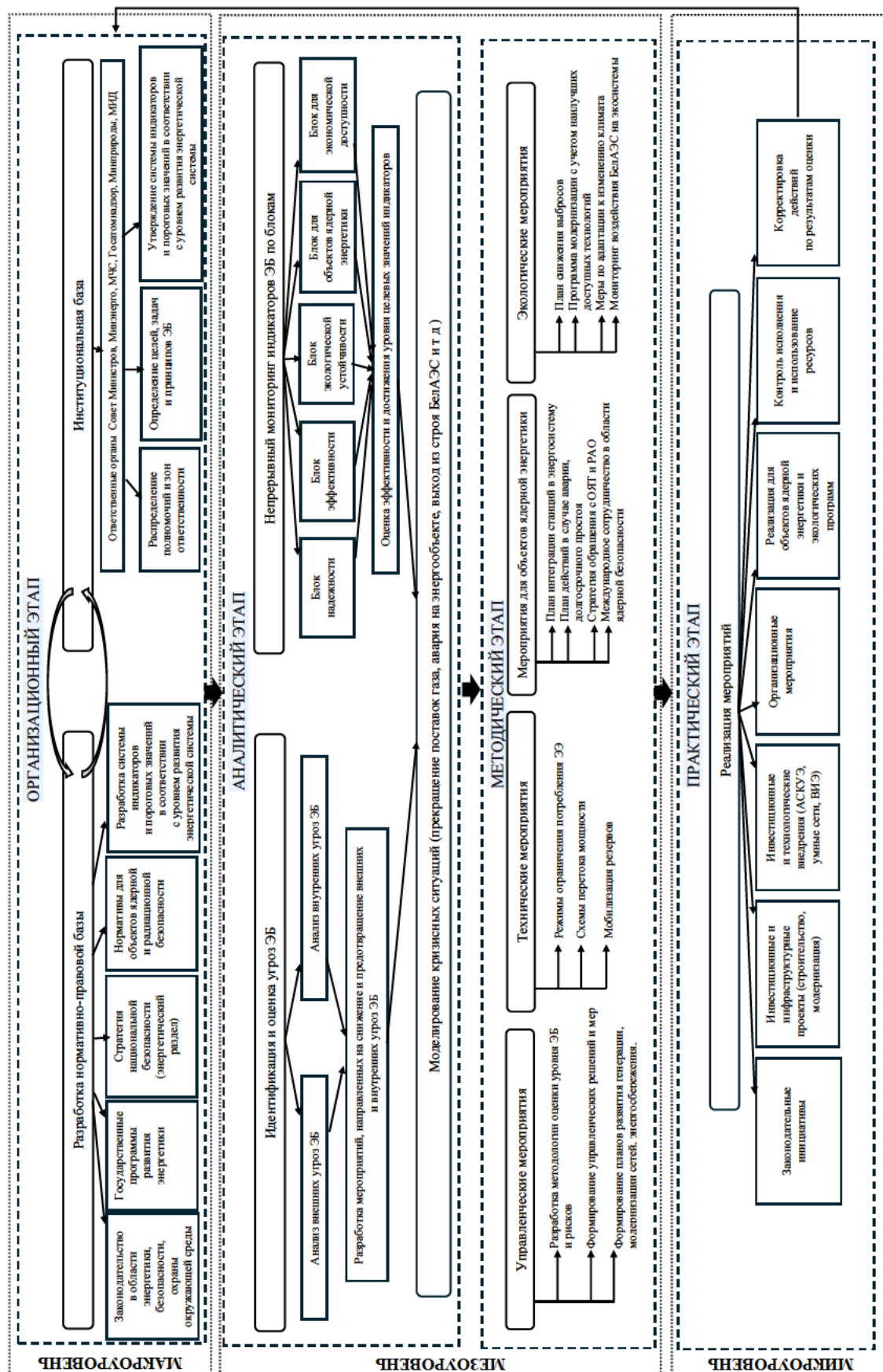


Рис. 1. Модель управления энергетической безопасностью Республики Беларусь

Источник: авторская разработка

Fig. 1. Model of energy security management in the Republic of Belarus

Source: Author's development

3) повышение энергоэффективности и энергосбережения:

- совершенствование нормативной базы и механизмов экономического стимулирования для снижения энергоемкости ВВП;

- пропаганда культуры энергосбережения среди населения и в корпоративном секторе;

- внедрение энергоэффективных технологий во всех отраслях экономики;

4) укрепление и диверсификация экспортной/импортной инфраструктуры:

- для стран-экспортеров – развитие новых трубопроводных маршрутов и мощностей по производству СПГ для выхода на новые рынки;

- для стран-импортеров – строительство новых терминалов СПГ, интерконнекторов с соседними странами;

5) создание и поддержание стратегических резервов:

- формирование государственных резервов нефти, нефтепродуктов и других ключевых энергоресурсов;

- обеспечение достаточного резерва генерирующих и сетевых мощностей в энергосистеме для покрытия пиковых нагрузок и компенсации аварийных выбытий;

6) совершенствование системы государственного управления и международного сотрудничества:

- усиление координации между всеми участниками системы управления ЭБ;

- активное участие в работе международных энергетических организаций, развитие двустороннего и многостороннего энергетического диалога для снижения геополитических рисков;

- обеспечение кибербезопасности и физической защиты критически важной энергетической инфраструктуры.

Авторская модель управления энергетической безопасностью национальной энергетической системы, в том числе объектов ядерной энергетики, разработана исходя из особенностей ее функционирования и текущего и перспективного развития. В отличие от существующих она: 1) формирует целостную систему мониторинга, обеспечивающую раннюю диагностику рисков и минимизацию последствий от выявленного спектра внешних и внутренних угроз различного генезиса; 2) направлена на реализацию комплекса практических мероприятий, призванных обеспечить бесперебойный доступ к энергетическим ресурсам приемлемо-

го качества по доступным ценам для потребителей всех уровней, а также на повышение устойчивости и надежности национальной энергетической системы; 3) позволяет проводить оценку уровня защищенности потребителей и критической инфраструктуры на макро-, мезо- и микроуровне.

ВЫВОДЫ

На основе разработанной авторской модели с практической точки зрения необходимо адаптировать ключевые направления по укреплению энергетической безопасности Республики Беларусь с учетом национальной специфики, включая высокую импортную ресурсную зависимость, ввод в эксплуатацию Белорусской АЭС, членство в ЕАЭС и внешние санкционные ограничения. Наиболее релевантными и приоритетными являются следующие направления:

1) проведение технологической модернизации и цифровизации топливно-энергетического комплекса, включая обновление основных средств тепловой генерации и сетей, внедрение элементов Smart Grid для эффективной интеграции атомной и возобновляемой генерации, а также развитие отечественных НИОКР для снижения технологической зависимости;

2) осуществление структурной оптимизации топливно-энергетического баланса на основе максимального использования мощностей Белорусской АЭС как базового низкоуглеродного источника, сбалансированного развития ВИЭ и исследований в области водородной энергетики;

3) реализация программ повышения энергоэффективности во всех секторах экономики через совершенствование нормативной базы и экономических стимулов;

4) создание и поддержание достаточных стратегических резервов энергоносителей и генерирующих мощностей для нейтрализации рыночных и политических рисков;

5) укрепление физической и кибербезопасности объектов критической инфраструктуры энергетики;

6) диверсификация импортной инфраструктуры и международного сотрудничества, требующая актуализации развития межгосударственных связей с соседними странами и углубления энергодIALOGA в рамках ЕАЭС, что

коррелируется с задачами снижения внешних уязвимостей страны.

Реализация предлагаемых направлений в рамках авторской модели управления энергетической безопасностью национальной энергетической системы позволит создать адаптивную и устойчивую систему, способную эффективно противостоять всему спектру угроз и обеспечить долгосрочную энергетическую безопасность государства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нагорнов, В. Н. Повышение энергетической безопасности теплоэнергетической системы / В. Н. Нагорнов, Т. Ф. Манцера, Е. П. Чиж // Управление в социальных и экономических системах: материалы XXVII междунар. науч.-практ. конф., г. Минск, 17 мая 2018 г. / редкол.: Н. В. Суша (предс.) [и др.]. Минск: Минский инновационный университет, 2018. С. 27–28.
2. Манцера, Т. Ф. Повышение энергетической безопасности Республики Беларусь / Т. Ф. Манцера, Е. П. Корсак // Современное состояние экономики России: вызовы, возможности, риски: сб. науч. тр. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, 21 дек. 2021 г., Тверь: в 2 ч. / под общ. ред. И. В. Якиной, Г. Г. Скворцовой. Тверь: Тверской государственный технический университет, 2022. Ч. 2. С. 69–75.
3. Yergin, D. The Quest: Energy, Security, and the Remaking of the Modern World / D. Yergin. New York: Penguin Press, 2011. 816 p.
4. Кокошин, А. А. Реальный суверенитет в современной мирополитической системе / А. А. Кокошин. 3-е изд., расшир. и доп. М.: Европа, 2006. 208 с.
5. IEA – International Energy Agency: [website]. [Paris], 2026. URL: <https://www.iea.org/> (дата обращения: 04.01.2026).
6. Энергетическая безопасность России / В. В. Бушуев, Н. И. Воропай, А. М. Мастепанов, Ю. К. Шафраник. Новосибирск: Наука, 1998. 302 с.
7. Корсак, Е. П. Энергетическая безопасность национальной экономики: проблематика, результаты, перспективы / Е. П. Корсак // Новая экономика. 2019. № 1. С. 194–199.
8. Корсак, Е. П. Формирование системы угроз энергетической безопасности Республики Беларусь / Е. П. Корсак // Энергетика. Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. 2019. Т. 62, № 4. С. 388–398. <https://doi.org/10.21122/1029-7448-2019-62-4-388-398>.
9. Тымуль, Е. И. Энергетическая безопасность и управление рисками в энергетике Республики Беларусь / Е. И. Тымуль, Т. Ф. Манцера, Е. П. Корсак. Минск: БНТУ, 2024. 260 с.
10. Карницкий, Н. Б. Подготовка инженерных кадров для энергетики Беларуси / Н. Б. Карницкий, С. А. Качан, А. Л. Буров // Автоматизированные системы управления технологическими процессами АЭС и ТЭС = Instrumentation and Control Systems for NPP and TPP: материалы II Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 27–28 апр. 2021 г. / Белорусский государ-

ственный университет информатики и радиоэлектроники. Минск, 2021. С. 276–279.

Поступила 22.10.2025

Подписана в печать 23.12.2025

Опубликована онлайн 30.01.2026

REFERENCES

1. Nagornov V. N., Mantserova T. F., Chyzh E. P. (2018) Improving the Energy Security of the Thermal Power System. *Upravlenie v sotsial'nykh i ekonomicheskikh sistemakh: materialy XXVII mezhdunar. nauch.-prakt. konf., g. Minsk, 17 maya 2018 g.* [Management in Social and Economic Systems: Proceedings of the 27th International Scientific and Technical Conference, Minsk, May 17, 2018]. Minsk, Minsk Innovation University, 27–28 (in Russian).
2. Mantserova T. F., Korsak E. P. (2022) Improving the Energy Security of the Republic of Belarus. *Sovremennoe sostoyanie ekonomiki Rossii: vyzovy, vozmozhnosti, riski: sb. nauch. tr. Vseros. nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiem, 21 dek. 2021 g., Tver'. Ch. 2* [The Current State of the Russian Economy: Challenges, Opportunities, Risks: Collection of Scientific Papers of the All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation, December 21, 2021, Tver. Part 2. Tver, Tver State Technical University, 69–75 (in Russian)].
3. Yergin D. (2011) *The Quest: Energy, Security, and the Remaking of the Modern World*. New York, Penguin Press. 816.
4. Kokoshin A. A. (2006) *Real Sovereignty in the Modern World Political System*. 3rd ed. Moscow, Evropa Publ. 208 (in Russian).
5. IEA – International Energy Agency. Available at: <https://www.iea.org/> (accessed 04 January 2026).
6. Bushuev V. V., Voropai N. I., Mastepanov A. M., Shafraniuk Yu. K. (1998) *Energy Security of Russia*. Novosibirsk, Nauka Publ. 302 (in Russian).
7. Korsak E. P. (2019) Energy Security of the National Economy: Problems, Results, Prospects. *Novaya Ekonomika* [New Economy], (1), 194–199 (in Russian).
8. Korsak E. P. (2019) Formation of the System of Threats to Energy Security of the Republic of Belarus. *Energetika. Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii i Energeticheskikh Ob'edinenii SNG = Energetika. Proceedings of CIS Higher Education Institutions and Power Engineering Associations*, 62 (4), 388–398. <https://doi.org/10.21122/1029-7448-2019-62-4-388-398> (in Russian).
9. Tymul E. I., Mantserova T. F., Korsak E. P. (2024) *Energy Security and Risk Management in the Energy Sector of the Republic of Belarus*. Minsk, Belarusian National Technical University. 260 (in Russian).
10. Karnitsky N. B., Kachan S. A., Burov A. L. (2021) Training of Engineering Personnel for the Belarusian Energy Sector. *Avtomatizirovannye sistemy upravleniya tekhnologicheskimi protsessami AES i TES: materialy II Mezhdunar. nauch.-tekhn. konf., Minsk, 27–28 apr. 2021 g.* [Automated Control Systems for Technological Processes of Nuclear Power Plants and Thermal Power Plants: Proceedings of the 2nd International Scientific and Technical Conference, Minsk, April 27–28, 2021]. Minsk, 276–279 (in Russian).

Received: 22.10.2025

Accepted: 23.12.2025

Published online: 30.01.2026