

Научная статья

<https://doi.org/10.21202/2782-2923.2023.3.800-821>

УДК 332.1:338.2:620.9(476)

JEL: L94, O13, P48, Q4, Q5, R1 JEL

Т. Г. Зорина¹,

В. В. Панасюк²

¹ Институт энергетики Национальной академии наук Беларуси, г. Минск, Беларусь

² Академия управления при Президенте Республики Беларусь, г. Минск, Беларусь

Экономический механизм обеспечения региональной энергетической безопасности Республики Беларусь

Контактное лицо:

Зорина Татьяна Геннадьевна, доктор экономических наук, профессор, Институт энергетики Национальной академии наук Беларуси

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9665-2756>

Панасюк Василий Васильевич, соискатель кафедры экономического развития и менеджмента, Академия управления при Президенте Республики Беларусь

E-mail: Panasyk@house.gov.by

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7852-4432>

Аннотация

Цель: формирование теоретической модели экономического механизма обеспечения региональной энергетической безопасности.

Методы: общенаучные, статистические, системные, логические, процессные подходы.

Результаты: решение проблемы энергетической безопасности государства является одним из важнейших направлений экономической политики государства в условиях усиления угроз для объектов энергетической инфраструктуры Республики Беларусь. Для реализации цели исследования авторами уточнено понятие региональной энергетической безопасности, определены основные угрозы энергетической безопасности. Установлено, что индикаторы, применяющиеся для оценки системы энергобезопасности, сегодня во многом устарели, в связи с чем авторами предложена система показателей, состоящая из 30 индикаторов и интегрального показателя.

Авторами также предложена теоретическая модель экономического механизма обеспечения региональной энергетической безопасности, которая предусматривает последовательность действий с указанием сроков и конкретных исполнителей на каждом этапе реализации. Этапы включают в себя: мониторинг (оценку) текущего состояния региональной энергетической безопасности; анализ рисков и угроз региональной энергетической безопасности; определение минимального и максимального уровня региональной энергетической безопасности; обоснование направлений повышения региональной энергетической безопасности; формирование планов мероприятий для повышения региональной энергетической безопасности; реализация мероприятий по укреплению энергетической безопасности регионов. Проведен анализ рисков и угроз региональной энергетической безопасности путем опроса представителей региональных областных энергосистем, на основе которого определены основные направления повышения уровня региональной энергетической безопасности.

Научная новизна: на основе существующих методических подходов к оценке энергетической безопасности в стране авторами впервые была разработана теоретическая модель экономического механизма, обеспечивающего региональную энергетическую безопасность Республики Беларусь. Разработана система индикаторов энергобезопасности, отличия которой от общепринятой заключаются в формировании дополнительного блока индикаторов социально-экологического характера и объединении индикаторов в группы производственного, финансового и информационного характера.

Практическая значимость: применение данной модели позволит укрепить региональную энергетическую безопасность Республики Беларусь.

Разработанные на основе авторского механизма мероприятия повышения энергетической безопасности целесообразно включить в региональные комплексы мероприятий по реализации государственных программ на пятилетний период, финансируемых за счет средств местных бюджетов на уровне областей Беларуси и Минска. Методические положения, касающиеся расчета интегрального показателя, анализа рисков и угроз энергобезопасности, могут быть использованы при разработке новой редакции Концепции энергетической безопасности Республики Беларусь.

Ключевые слова:

региональная и отраслевая экономика, региональная экономическая политика, экономический механизм, региональная энергетическая безопасность, индикаторы энергетической безопасности, риски и угрозы энергетической безопасности

Статья находится в открытом доступе в соответствии с Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), предусматривающем некоммерческое использование, распространение и воспроизводство на любом носителе при условии упоминания оригинала статьи.

Как цитировать статью: Зорина, Т. Г., Панасюк, В. В. (2023). Экономический механизм обеспечения региональной энергетической безопасности Республики Беларусь. *Russian Journal of Economics and Law*, 17(4), 800–821, <https://doi.org/10.21202/2782-2923.2023.3.800-821>

Scientific article

T. G. Zoryna¹,
V. V. Panasiuk²

¹ *Institute of Power Engineering of the National Academy of Sciences of Belarus*

² *Academy of Public Administration under the aegis of the President of the Republic of Belarus*

Economic mechanism of ensuring regional energy safety of the Republic of Belarus

Contact:

Tatiana G. Zoryna, Doctor of Economic Sciences, Professor, Institute of Power Engineering of the National Academy of Sciences of Belarus
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9665-2756>

Vasiliy V. Panasiuk, applicant of the Department of Economic Development and Management, Academy of Public Administration under the aegis of the President of the Republic of Belarus

E-mail: Panasyk@house.gov.by

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7852-4432>

Abstract

Objective: to shape a theoretical model of the economic mechanism ensuring regional energy security.

Methods: general scientific, statistical, systemic, logical, process approaches.

Results: solving the problem of energy security of the state is one of the most important directions of economic policy under the increasing threats to the energy infrastructure of the Republic of Belarus. To achieve the study objective, the authors clarified the concept and identified the main threats to regional energy security. It was found that the indicators used to assess the energy security system today are largely outdated, therefore the authors proposed a system of indicators consisting of 30 indicators and an integral indicator.

The authors also proposed a theoretical model of the economic mechanism for ensuring regional energy security, which implies a sequence of actions, indicates deadlines and performers at each stage of implementation. The stages include: monitoring (assessment) of the current state of regional energy security; analysis of risks and threats to regional energy security; determination of the minimum and maximum level of regional energy security; justification of directions for improving regional energy security; formation of action plans to improve regional energy security; implementation of measures

to strengthen regional energy security. The risks and threats to regional energy security were analyzed by interviewing representatives of regional energy systems, based on which the main directions for improving the level of regional energy security were determined.

Scientific novelty: based on the existing methodological approaches to the assessment of energy security in the state, the authors developed a new theoretical model of the economic mechanism ensuring regional energy security of the Republic of Belarus. The system of energy security indicators was developed, which differs from the generally accepted one in terms of introducing an additional block of socio-ecological indicators and combining groups of production, financial and informational indicators.

Practical significance: the model application will strengthen the regional energy security of the Republic of Belarus. The measures developed on the basis of the authors' mechanism to improve energy security should be included in regional sets of measures to implement state five-year programs, financed by local budgets at the level of Belarus regions and Minsk. The methodological provisions for calculating the integral indicator and analyzing the risks and threats to energy security can be used in the development of a new version of the Concept of energy security of the Republic of Belarus.

Keywords:

regional and sectoral economy, regional economic policy, economic mechanism, regional energy security, energy security indicators, risks and threats to energy security

The article is in Open Access in compliance with Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), stipulating non-commercial use, distribution and reproduction on any media, on condition of mentioning the article original

For citation: Zoryna, T. G., & Panasiuk, V. V. (2023). Economic mechanism of ensuring regional energy safety of the Republic of Belarus. *Russian Journal of Economics and Law*, 17(4), 800-821. (In Russ.). <https://doi.org/10.21202/2782-2923.2023.3.800-821>

Введение

В условиях экономической и политической неопределенности большинство стран испытывает энергетические трудности, связанные с высокой ценой на энергоресурсы, их истощаемостью и неравномерностью распределения. Энергетические проблемы обостряются в результате применения санкционных международных мер экономического давления. Поэтому большое внимание со стороны международных организаций, научного сообщества, органов государственной власти уделяется вопросам обеспечения энергетической безопасности на уровне государственных объединений, отдельных стран и регионов.

В настоящее время обеспечение региональной энергетической безопасности имеет особое значение ввиду усиления угроз объектам энергетики различного уровня. Целью исследования является создание теоретической модели, формирующей экономический механизм обеспечения региональной энергетической безопасности. Задачами исследования являются выделение этапов и определение инструментов реализации экономического механизма региональной энергетической безопасности.

Обзор исследований в области энергобезопасности. Исследователи разных стран уделяют внимание энергетической безопасности, примером могут служить разработки российских ученых. Так, в работе Н. А. Егиной (2022) отражен стратегический приоритет энергобезопасности в обеспечении национальной безопасности государства, а в исследовании Д. В. Брянцева с соавторами показана зависимость экономической безопасности государства от уровня энергобезопасности страны (Брянцев и др., 2019). В работе Т. Л. Алибаева указаны показатели энергетической безопасности государства с выделением отдельных индикаторов (Алибаев, 2019), а Н. И. Пяткова и С. М. Сендеров исследовали методические аспекты энергобезопасности при функционировании и развитии электроэнергетических систем (Пяткова, Сендеров, 2020). В исследованиях Ю. Д. Кононова и Д. Ю. Кононова предложены оптимальный состав и значимость индикаторов энергобезопасности и применение методов анализа при многовариантном развитии энергетики (Ю. Д. Кононов, Д. Ю. Кононов, 2022). Механизм обеспечения экономической безопасности в энергетической сфере представлен в работе

О. В. Кондракова (2016), а оценка энергобезопасности с экологической и финансово-экономической стороны выполнена в работе Сендерова и Рабчук (2019). В работе Ю. Д. Кононова обобщен зарубежный опыт по применению комплексной оценки состояния энергобезопасности (Кононов, 2018), а методы оценивания энергетической безопасности объектов энергосистемы приведены в исследованиях И. С. Заславского, Е. Э. Карташова, И. Н. Паскарь (2021). Хотелось бы отметить, что в Российской Федерации постоянно проводятся исследования по определению уровня энергетической безопасности регионов. Например, С. М. Сендеров, В. И. Рабчук предложили в своей работе методологию интегральной оценки состояния энергетической безопасности на федеральном уровне (Сендеров, Рабчук, 2018), а Я. А. Владимиров с соавторами рассматривают энергетическую безопасность регионов как элемент устойчивого развития (Владимиров и др., 2022). Исследования энергетической безопасности Челябинской области А. Г. Воробьева, Е. А. Мякоты, А. В. Путилова выполнены с акцентами на электроэнергетическую систему (Воробьев и др., 2020). В разработанной методике энергетической безопасности территории С. И. Борталева (2019) предусмотрен индикативный метод анализа с применением индикаторов и их пороговых значений с выделением в отдельные блоки финансово-экономических и экологических индикаторов. Заслуживает внимания работа Л. В. Аршинского с соавторами по возможному применению расчета комплексного показателя для оценки угроз региональной энергетической безопасности (Аршинский и др., 2023). Методология оценки уровня энергетической безопасности Кыргызской Республики рассматривается в работе В. М. Касымовой и А. В. Архангельской, где значительное внимание уделяется электроэнергетике с наличием блоков индикаторов потребителей и блока социологической направленности (Касымова, Архангельская, 2011). Определение энергобезопасности в зависимости от спроса и предложения безопасности с учетом частных рынков и государственного регулирования предусматривают зарубежные авторы Х. Блюм и Л. Ф. Л. Легей (2012), а предложение о проведении анализа первоначальных причин, влияющих на энергобезопасность, высказано в исследованиях китайских ученых (Чжан и др., 2021). Изучению проблем и применению методов оценки энергетической безопасности посвящены работы белорусских ученых. Так, И. Т. Богдан и Т. Г. Зорина рассматривают стратегию устойчивого развития энергетики Республики Беларусь во взаимосвязи с повышением уровня энергобезопасности страны (Богдан, Зорина, 2020), а Е. П. Корсак (2019) уделяет внимание формированию системы угроз энергетической безопасности страны. Белорусские исследователи Б. И. Попов, Т. Г. Зорина и О. А. Любчик представляют многокритериальный анализ решений как метод оценки уровня энергетической безопасности страны (Попов и др., 2020), а Т. Г. Зорина и Б. И. Попов рассматривают существующую методику оценки энергетической безопасности с применением индикативного подхода и расчетом интегрального показателя (Попов, Зорина, 2020). Вместе с тем следует отметить, что в действующих методиках белорусских исследователей по оценке энергетической безопасности с применением индикативного метода ряд индикаторов потеряли свою актуальность и требуют замены, а также дополнения индикаторами социально-экологической направленности, как это отмечали в своих работах Касымова и Архангельская (2011). В связи с интеграцией Белорусской АЭС в энергосистему Т. Г. Зорина, В. В. Панасюк и С. Г. Прусов выполнили типологизацию и анализ значимости рисков и угроз энергетической безопасности Республики Беларусь (Зорина и др., 2022). Новые аспекты и вызовы энергетической безопасности, связанные с ростом роли информационных технологий и цифровых систем в управлении и контроле энергетической инфраструктуры, представлены в работах Т. Г. Зориной и С. Г. Прусова (2021, 2022). Организационно-экономический механизм и институциональные условия обеспечения энергетической безопасности страны представлены в работе Н. И. Камоцкой (2019).

В настоящем исследовании по результатам литературного обзора при формировании понятия энергобезопасности были использованы подходы, отраженные в работах Н. А. Егиной (2022), Брянцева с соавторами (2019) и ряда других исследователей. При формировании набора индикаторов и их классификации использовались наработки Алибаева (2019) и результаты работы Ю. Кононова и Д. Кононова (2022а). При расчете интегрального показателя использовались методологии Сендерова и Рабчук (2018), Зориной и Попова (2020) и Панасюка (2023b). При анализе рисков и угроз энергобезопасности использованы подходы Е. П. Корсак (2019), а для расчета комплексного показателя оценки энергобезопасности использована методология, предложенная в работе Аршинского с соавторами (2023). Региональный разрез энергобезопасности рассмотрен на основании исследований Сендерова и Рабчук (2018), Воробьева с соавторами (2020) и С. И. Борталева (2019). При формировании теоретической модели экономического механизма обеспечения региональной энергетической безопасности использованы подходы О. В. Кондракова (2016), Н. И. Камоцкой (2019) и Зо-

риной (2023), а в работе В. М. Сыропушинского и Н. И. Камоцкой (2018) предложена экономическая модель оценки энергетической безопасности страны.

Следует отметить, в Республике Беларусь производится оценка энергетической безопасности государства в целом и не уделяется должного внимания региональной энергетической безопасности. Так, в исследовании Т. Г. Зориной (2023) представлен экономический механизм обеспечения энергетической безопасности Республики Беларусь без учета региональных особенностей областных энергосистем страны.

Данное исследование отличается от ранее проведенного Т. Г. Зориной (2023) разработкой системы дополнительных показателей, анализом рисков и угроз с определением их приемлемого уровня, обоснованием направлений с формированием планов повышения региональной энергетической безопасности.

Методические основы исследования. Для дальнейшего изложения теоретической модели следует уточнить понятия «региональная энергетическая безопасность» и «экономический механизм».

Региональная энергетическая безопасность – это состояние защищенности граждан и экономики определенного региона страны от угроз неустойчивого обеспечения их потребностей в экономически доступной энергии приемлемого качества как в нормальных условиях, так и при чрезвычайных обстоятельствах, от угроз экологического характера при производстве и потреблении энергии, от киберугроз информационных систем и сетей энергетической инфраструктуры региона. Энергетическая безопасность региона тесно связана с энергетической безопасностью страны в рамках проводимой региональной энергетической политики государства. Под угрозами энергетической безопасности понимается совокупность кратковременных или долговременных событий, которые могут привести к негативным последствиям функционирования энергетической инфраструктуры и социально-экономического развития региона. Вероятность возникновения угроз характеризуют энергетические риски.

Как ранее было отмечено Т. Г. Зориной: «Экономический механизм – это система, состоящая из двух взаимодействующих подсистем, которая с помощью совокупности экономических методов, способов, форм и рычагов реализует воздействие управляющей подсистемы в виде рынка и государственной политики на управляемую подсистему в форме материальных, социальных, природных и других ресурсов в процессе их последовательного преобразования с целью достижения максимальной экономической целесообразности в условиях цифровой экономики» (Зорина, 2023). Данный экономический механизм имеет территориально-отраслевые признаки, так как должен формировать экономические стимулы в энергетической сфере для устойчивого социально-экономического развития регионов Республики Беларусь.

Риски и угрозы могут быть внутренние, которые контролируемо зависят от деятельности предприятий топливно-энергетического комплекса, а также внешние, неконтролируемого характера, которые не зависят от их деятельности.

На перечень рисков и угроз внутреннего характера оказывают влияние следующие факторы: цены на энергоресурсы в стране; характеристика и наличие производственных, материальных, финансовых, трудовых ресурсов региона; уровень использования производственных, материальных, финансовых, трудовых ресурсов в регионе; степень развития высокотехнологичных производств в регионе.

На перечень рисков и угроз внешнего характера влияют: цены на энергоресурсы в стране и на мировом рынке с учетом спроса и предложения; характеристика и наличие природных ресурсов региона, уровень развития высокотехнологичных производств в стране и мире; современные тенденции в стране и мире по вопросам охраны окружающей среды.

Основой рисков региональной энергетической безопасности являются различные угрозы. Учитывая выявленные особенности основных рисков, следует идентифицировать их на всех этапах энергетического производства с классификацией на риски производственного, финансового и информационного характера.

С учетом важности энергетики и ее влияния на все сферы деятельности человека, энергетическую безопасность справедливо рассматривают одновременно как техническую, экономическую и политическую категорию (Мастепанов, 2019, с. 20). Поэтому обеспечение энергетической безопасности страны осуществляется комплексом мер организационного, экономического, научно-технического и нормативно-правового характера.

В настоящее время инструментом для оценки энергобезопасности Республики Беларусь служит сгруппированная в четыре блока система показателей, состоящая из 11 индикаторов, многие индикаторы подлежат пересмотру ввиду утраты своей актуальности. Данная система показателей определена Концепцией

энергетической безопасности Республики Беларусь¹, которая является основным нормативно-правовым документом, обеспечивающим энергетическую безопасность страны. К данной категории нормативно-правовых актов следует также отнести следующие нормативные правовые документы: Национальную стратегию устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2035 г.², Концепцию развития электрогенерирующих мощностей и электрических сетей на период до 2030 г.³, Комплексный план развития электроэнергетической сферы до 2025 г. с учетом ввода Белорусской атомной электростанции⁴, Программу увеличения электропотребления для нужд отопления, горячего водоснабжения и пищевого приготовления на 2021–2025 гг.⁵

Энергетическая безопасность регионов зависит от взаимодействия различных субъектов, которые играют ключевую роль в обеспечении устойчивости и надежности энергетической системы в данных регионах. К основным субъектам, участвующим в обеспечении энергетической безопасности регионов, относятся органы государственного управления, производственные и научно-исследовательские организации.

Оценка энергетической безопасности региона должна учитывать его многовариантность развития, неравномерную территориальную распределенность источников энергии, различные формы взаимодействия субъектов энергетики между собой и с потребителями энергии, а также с органами государственной власти.

Основой идентификации, а также инструментом для оценки энергетической безопасности является система показателей, которая обеспечивает наблюдаемость ТЭК, окружающей среды, качества жизни населения региона. К показателям как инструменту оценки предъявляются следующие требования:

- показатели должны быть достоверны и объективно отражать свойства и характерные особенности топливно-энергетического комплекса региона;
- каждый показатель должен иметь единую точность измерения;
- каждый показатель должен иметь четкий ясный смысл и размерность;
- при осуществлении мониторинга необходимо использовать единую систему показателей (Кондраков, 2016).

Результаты исследования

Предлагаемый экономический механизм обеспечения региональной энергетической безопасности Республики Беларусь базируется на страновом подходе (Зорина, 2023), развит авторами с учетом региональной специфики и включает в себя следующие элементы:

- управляющую и управляемую подсистемы;
- этапы обеспечения региональной энергетической безопасности;
- инструменты по достижению задач каждого этапа;
- цель реализации экономического механизма.

Совокупность факторов и организаций, непосредственно воздействующих на каждом этапе на управляемую подсистему, представляет собой управляющую подсистему. Деятельность управляющей подсистемы осуществляется органами государственного управления при реализации проводимой государством регио-

¹ Совет Министров Республики Беларусь. (2015). Концепция энергетической безопасности Республики Беларусь. Национальный правовой интернет-портал Республики Беларусь. <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C21501084>

² Министерство экономики Республики Беларусь. (2020). Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2035 г. Экономический бюллетень, 4(214), 6–99.

³ Министерство энергетики Республики Беларусь. (2020). Концепция развития электрогенерирующих мощностей и электрических сетей на период до 2030 г. Официальный интернет-сайт Министерства энергетики Республики Беларусь. <https://minenergo.gov.by/press/novosti/o-kontseptsii-razvitiya-elektrogeneriruyushchikh-moshchnostey-i-elektricheskikh-setey-na-period-do-2030-goda/>

⁴ Совет Министров Республики Беларусь. (2016). Об утверждении комплексного плана развития электроэнергетической сферы до 2025 г. с учетом ввода Белорусской атомной электростанции. Национальный правовой интернет-портал Республики Беларусь. <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C21600169&p1=1>

⁵ Министерство энергетики Республики Беларусь. (2020). Программа увеличения электропотребления для нужд отопления, горячего водоснабжения и пищевого приготовления на 2021–2025 гг. Национальный правовой интернет-портал Республики Беларусь. <https://pravo.by/novosti/obshchestvenno-politicheskie-i-v-oblasti-prava/2021/january/58455/>

нальной энергетической политики, которая разрабатывается при поддержке производственных и научно-исследовательских организаций с учетом особенностей развития регионов.

Совокупность производственных, финансовых, информационных, топливно-энергетических ресурсов (далее – ТЭР) в виде предприятий топливно-энергетического комплекса (далее – ТЭК) региона представляет собой управляемую подсистему.

Экономический механизм обеспечения региональной энергетической безопасности реализуется при взаимодействии управляющей и управляемой подсистем путем прохождения последовательных шести этапов, которые изображены на рис. 1.

Более подробно этапы экономического механизма обеспечения региональной энергетической безопасности представлены в таблице (Приложение).

1. Мониторинг и диспетчеризация региональной энергетической безопасности

Инструментом для оценки энергетической безопасности является разработанная авторами система показателей, состоящая из 30 индикаторов и интегрального показателя. Индикаторы объединяются в следующие блоки: энергетическая самостоятельность; диверсификация поставщиков и видов энергоресурсов; надежность поставок, резервирование, переработка и распределение ТЭР; энергетическая эффективность конечного потребления ТЭР и экономическая устойчивость ТЭК; индикаторы социально-экологического направления. Система индикаторов приведена в табл. 1.

Отличие предлагаемой системы индикаторов от общестатистической заключается в формировании дополнительного блока индикаторов социально-экологического характера и объединении индикаторов в группы производственного, финансового и информационного характера. Появление группы информационного характера связано с цифровизацией энергетического комплекса страны. Наполнение блоков новыми индикаторами осуществляется пропорционально их значимости согласно ранее выполненным исследованиям (Зорина и др., 2022; Панасюк, 2023а).

Для мониторинга и диспетчеризации оценка энергетической безопасности осуществляется с применением индикативного метода с расчетом интегрального показателя энергетической безопасности регионов Республики Беларусь. При выполнении расчетов, как допущение, применяются одинаковые веса для индикаторов внутри каждой области оценки. Суммарное значение всех удельных весов индикаторов равно единице. Минимальные и максимальные значения индикаторов определяются с помощью коэффициентов вариации и стандартных отклонений. Для расчета используются в качестве однофакторных функций ценности линейные функции восходящего или нисходящего характера в зависимости от смысла конкретного индикатора.

При расчете интегрального показателя региональной энергетической безопасности используется простая аддитивная форма функции:

$$V\{x_j\} = \sum_{j=1}^n k_j \cdot V_j(x_j); \sum_{j=1}^n k_j = 1.$$

В выражении (1) k_j – веса индикаторов, нормированные на 1 (хотя возможна другая нормировка, например, 100), k_j в соответствии со схемой процедуры:

$$k_j = k_j^i k^i,$$

где k_j^i – вес индикатора j в области i , нормированный на 1 по соответствующим j , а k^i – вес области i в интегральном индикаторе, также нормированный на 1.

Интегральные показатели региона принимают измерение от 0 до 1, при этом более высокое значение индекса характеризует более высокий уровень состояния энергобезопасности региона в целом.

Показатели энергобезопасности регионов предлагается интерпретировать по равномерной шкале границ согласно табл. 2.

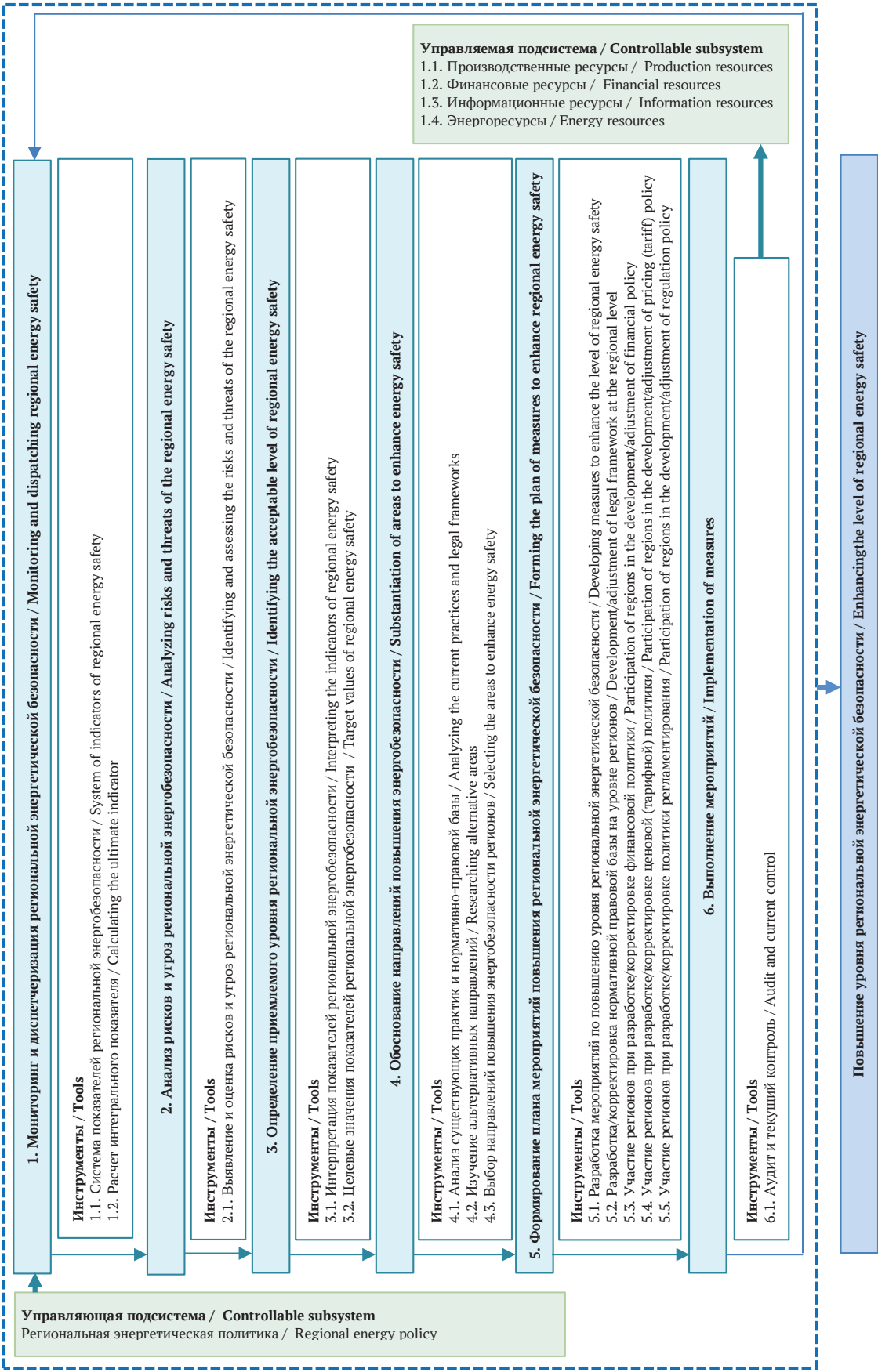


Рис. 1. Теоретическая модель экономического механизма обеспечения региональной энергетической безопасности
Источник: составлено авторами на основе (Зорина, 2016).

Fig. 1. Theoretical model of the economic mechanism to provide regional energy safety
Source: compiled by the authors based on (Zorina, 2016).

Индикаторы региональной энергетической безопасности Республики Беларусь
Table 1. Indicators of the regional energy safety of the Republic of Belarus

Блок / Section	Индикатор / Indicator
Энергетическая самостоятельность / Energy autonomy	Производственные индикаторы / Production indicators
	И1. Доля располагаемой мощности самого крупного источника электроэнергии в максимальной электрической нагрузке за год / Share of available capacity of the largest electric energy source in terms of maximal annual load
	И2*. Доля располагаемой мощности самого крупного генератора электростанции в максимальной электрической нагрузке года / Share of available capacity of the largest electric power station generator in terms of maximal annual load
	И3. Доля собственной выработки в электропотреблении региона за год / Share of own production in electric energy consumption of the region per year
	И4*. Доля предприятий ТЭК в общем объеме производства продукции региона за год / Share of energy enterprises in the gross regional product per year
	Финансовые индикаторы / Financial indicators
	И5*. Доля расходов на приобретение энергетических ресурсов в объеме ВРП региона / Share of expenditures for purchasing energy resources in the gross regional product
	И6. Коэффициент платежеспособности текущей ликвидности предприятий ТЭК / Solvency quotient of the current liquidity of energy enterprises
	Информационные индикаторы / Information indicators
	И7*. Отношение отечественных производителей цифровых решений к импортным / Ratio of domestic producers of digital solutions to foreign ones
Диверсификация поставщиков и видов энергоресурсов / Diversification of suppliers and types of energy resources	Производственные индикаторы / Production indicators
	И8. Доля доминирующего вида топлива в валовом потреблении ТЭР / Share of prevalent fuel type in gross consumption of energy sources
	И9. Доля доминирующего энергоресурса (газа) в производстве тепловой и электрической энергии в общем потреблении газа / Share of prevalent energy resource (gas) for production of heat and electric energy in gross consumption of gas
	Финансовые индикаторы / Financial indicators
	И10*. Доля расходов предприятий ТЭК на приобретение доминирующего вида топлива (газа) / Share of expenditures of energy sector enterprises for purchasing the prevalent fuel type (gas)
	Информационные индикаторы / Information indicators
Надежность поставок, резервирование, переработка и распределение ТЭР / Reliability of supply, reserving, precessing and distribution of energy resources	И11*. Коэффициент дифференциации поставщиков цифровых решений / Differentiation quotient of producers of digital solutions
	Производственные индикаторы / Production indicators
	И12*. Индекс средней частоты отключений по региональной энергосистеме (SAIFI) / System Average Interruption Frequency Index (SAIFI) in the regional energy system
	И13. Коэффициент резервирования / Quotient of reservation
	И14*. Доля средних потерь при передаче и распределении энергии / Share of average losses in the energy transmission and distribution
	Финансовые индикаторы / Financial indicators
	И15. Удельный вес накопленной амортизации в первичной стоимости основных средств ТЭК / Unit weight of accumulated amortization in the prime cost of energy system capital assets
	Информационные индикаторы / Information indicators
	И16*. Доля энергоисточников ТЭК региона, интегрированных в региональную АСКУЭ / Share of energy sources of the regional energy system integrated into the regional automated commercial electricity metering system (ACEMS)
	И17*. Доля промышленных потребителей с присоединенной мощностью 750 кВА и выше интегрированных в АСКУЭ / Share of industrial consumers with attached capacity of over 750 kWatt integrated into ACEMS
	И18. Доля генераторов энергоисточников региона, оснащенных АСУ ТП / Share of energy generators in the regional, equipped with automated control system (ACS)

Окончание табл. 1 / End of Table 1

Блок / Section	Индикатор / Indicator
Энергетическая эффективность конечного потребления ТЭР и экономическая устойчивость ТЭК / Energy efficiency of the energy ultimate consumption and economic sustainability of energy sector	Производственные индикаторы / Production indicators
	И19. Коэффициент использования установленной мощности электростанций региона / Quotient of use of the established capacity of regional power stations
	И20*. Средние удельные расходы условного топлива на МВт произведенной энергии (т.у.т./МВт) / Average unit expenditures of reference fuel for MWatt of energy produced (tons/MWatt)
	Финансовые индикаторы / Financial indicators
	И21. Энергоемкость ВРП региона, (кг усл. топл./млн руб.) / Energy capacity of the GRP (kg of reference fuel / mln rubles)
	И22. Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами предприятий ТЭК / Own funds ratio of energy sector enterprises
	И23. Рентабельность продаж предприятий ТЭК (Облэнерго) / Profitability of sales at energy enterprises (Oblenergo)
	И24*. Коэффициент выручки от выработки ЭЭ и отпуска ТЭ на МВт установленной мощности (без покупной электроэнергии) / Marginal income ratio from electric energy consumption and fuel supply for MWatt of established capacity (without purchased electric energy)
	Информационные индикаторы / Information indicators
	И25*. Доля экономии ТЭР при внедрении информационных технологий (АСУ) в общем годовом объеме экономии ТЭР предприятий ТЭК (Облэнерго), % / Share of saved energy resources by introducing information technologies (ACS) in the total annual energy savings at energy enterprises (Oblenergo)
Социально-экологический блок* / Social and ecological section	Производственные индикаторы / Production indicators
	И26. Выбросы загрязняющих веществ от сжигания топлива на производство ТЭ и ЭЭ на душу населения (кг/чел) / Exhausts of pollutants from burning fuel for producing heat and electric energy per capita (kg/person)
	И27. Конечное потребление электроэнергии на душу населения (кВт·ч/тыс. чел.) / End use of electric energy per capita (kWh/thousand people)
	Финансовые индикаторы / Financial indicators
	И28*. Доля расходов на электроэнергию и топливо в общем объеме потребительских расходов домашних хозяйств, % / Share of expenditures for electric energy and fuel in the total consumer expenditures of households, %
	И29*. Совокупные расходы на охрану окружающей среды (руб/чел) / Total expenditures for environment protection (rubles/person)
	Информационные индикаторы / Information indicators
	И30*. Доля бытовых потребителей региона, интегрированных в АСКУЭ / Share of household consumers in the region, integrated into ACEMS

Примечание: * – индикаторы, предложенные авторами в рамках данного исследования.

Note: * – indicators proposed by the authors as part of this research.

Таблица 2

Интерпретация пороговых значений интегральной оценки региональной энергетической безопасности

Table 2. Interpretation of threshold values of the integral estimation of regional energy safety of the Republic of Belarus

Уровень состояния / Level of condition	Границы интервала индекса / Boundaries of the index interval	Интерпретация интегральной оценки / Interpretation of the integral estimation
1-й	от 0,8 до 1 / 0.8 to 1.0	Высокий уровень / High level
2-й	от 0,6 до 0,8 / 0.6 to 0.8	Достаточный уровень / Sufficient level
3-й	от 0,4 до 0,6 / 0.4 to 0.6	Средний уровень / Middle level
4-й	от 0,2 до 0,4 / 0.2 to 0.4	Низкий уровень / Low level
5-й	от 0 до 0,2 / 0 to 0.2	Критическое состояние / Critical state

Источник: составлено авторами на основе (Зорина, 2016).

Source: compiled by the authors based on (Zorina, 2016).

2. Анализ рисков и угроз региональной энергетической безопасности

Инструментом для оценки рисков и угроз региональной энергобезопасности являются: перечень рисков и угроз, разработанный на основе опроса предприятий ТЭК региона; ранжирование по степени значимости рисков и угроз энергобезопасности и оценка каждого риска региона; воздействие на риски посредством конкретных инструментов; разработанная классификация рисков энергобезопасности применительно к региону, которая изображена на рис. 2.

Для оценки рисков и угроз энергетической безопасности авторами исследования в 2022 г. осуществлялся опрос путем направления опросных листов в адрес шести региональных областных энергосистем (РУП «Облэнерго») и государственного производственного объединения «Белэнерго» (ГПО «Белэнерго») с предложением провести ранжирование рисков на всех стадиях энергетического производства с разделением их на риски производственного, финансового и информационного характера. В опросе принимали участие более 30 руководителей и специалистов управленческого уровня соответствующих подразделений РУП «Облэнерго» и ГПО «Белэнерго».

В результате опроса предприятий ТЭК по перечню рисков и угроз, ранжированию по степени их значимости, представленному на рис. 3, производится расчет комплексного показателя по следующим рискам:

1. Износ основных средств.
2. Недостаточная загрузка собственных энергоисточников.
3. Недостаточная обеспеченность собственной генерацией.
4. Снижение надежности работы энергооборудования.
5. Рост стоимости ТЭР при производстве тепловой и электрической энергии.
6. Дефицит оборотных средств энергетических предприятий региона.
7. Снижение платежеспособности потребителей региона.
8. Недостаточная оснащенность АСУ ТП генераторов энергоисточников.
9. Низкая цифровизация предприятий ТЭК региона.

Алгоритм оценки рисков осуществляется посредством расчета комплексного показателя рисков конкретного региона, который включает в себя:

- сбор исходных данных по рискам в разрезе региона и страны в целом;
- расчет рисков по региону и стране в целом ($R_{1-9}^{\text{per}}; R_{1-9}^{\text{стр}}$);
- расчет парных интегральных рисков ($\Pi_{1-9}^{\text{per}} = \frac{R_{1-9}^{\text{per}}}{R_{1-9}^{\text{стр}}}$);
- расчет комплексного показателя рисков региона ($K_{\text{риск } 1-6}^{\text{per}} = \frac{\sum \Pi_{1-9}^{\text{per}}}{9}$);
- отнесение ситуации к одному из уровней рисков энергетической безопасности согласно табл. 3.

3. Определение приемлемого уровня региональной энергетической безопасности

При определении приемлемого уровня региональной энергетической безопасности необходимо ориентироваться на следующие факторы:

- а) текущий уровень энергетической безопасности региона Республики Беларусь;
- б) наиболее высокий уровень энергетической безопасности региона в течение последних трех лет;
- в) уровень энергетической безопасности региона-лидера в текущем периоде.

Целевые значения показателей должны находиться в интервале [текущий уровень энергетической безопасности региона; уровень энергетической безопасности региона-лидера] и быть закреплены в программах социально-экономического развития регионов Республики Беларусь и региональных комплексах мероприятий по реализации государственных программ на пятилетний период, финансируемых за счет средств местных бюджетов на уровне областей и Минска.

Значение приемлемого (желаемого) уровня региональной энергетической безопасности зависит от факторов экономического, технологического и экологического потенциала регионов.

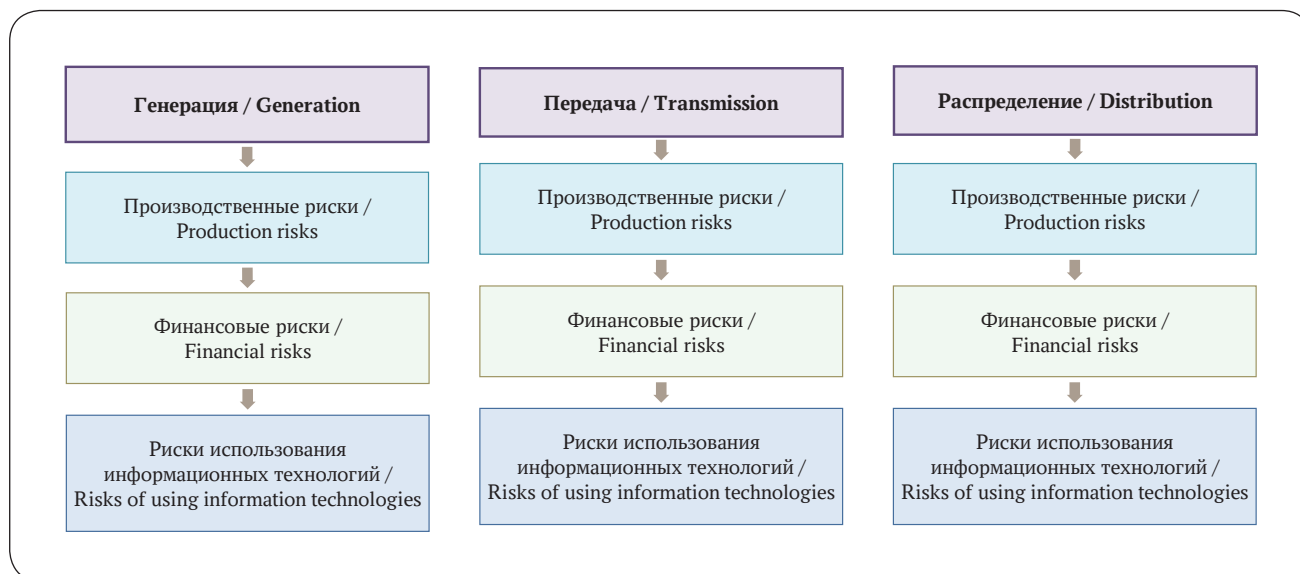


Рис. 2. Классификация рисков региональной энергетической безопасности Республики Беларусь

Источник: составлено авторами на основе (Зорина и др., 2022).

Fig. 2. Classification of risks of the regional energy safety of the Republic of Belarus

Source: compiled by the authors based on (Zorina et al., 2022).



Рис. 3. Значимость групп рисков региональной энергобезопасности Республики Беларусь по стадиям энергопроизводства

Источник: составлено авторами на основе (Зорина и др., 2022).

Fig. 3. Significance of the groups of risks of the regional energy safety of the Republic of Belarus by energy production stages

Source: compiled by the authors based on (Zorina et al., 2022).

**Интерпретация оценки уровней рисков по величине комплексного показателя рисков
региональной энергобезопасности**
Table 3. Interpretation of estimation of risk levels by the integral index of regional energy safety risks

Уровень состояния / Level of condition	Границы интервала индекса / Boundaries of the index interval	Интерпретация оценки / Interpretation of estimation
1-й	более 2,0 / over 2.0	Высокий уровень / High level
2-й	от 1,0 до 2,0 / 1.0 to 2.0	Средний уровень / Middle level
3-й	от 0,0 до 1,0 / 0.0 to 1.0	Низкий уровень / Low level

Источник: составлено авторами на основе (Аршинский и др., 2023).

Source: compiled by the authors based on (Arshinskiy et al., 2023).

Приемлемый уровень отдельных индикаторов энергетической безопасности рассчитывается с помощью коэффициента вариации, который является мерой относительной вариабельности, представляющей собой отношение стандартного отклонения к среднему, по формуле:

$$CV = (SD / \bar{x}) \times 100,$$

где CV – коэффициент вариации, SD – стандартное отклонение, $\bar{x}$ – среднее значение.

4. Обоснование направлений повышения уровня региональной энергетической безопасности

В целях обоснования направлений повышения региональной энергетической безопасности необходимо учитывать факторы, характеризующие запасы энергоресурсов, уровень развития топливно-энергетического комплекса региона, уровень социально-экономического развития соответствующей административно-территориальной единицы, а также экологическое состояние по выбросам загрязняющих веществ в атмосферу в конкретном регионе.

К инструментам данного этапа следует отнести изучение существующих практик, анализ действующей нормативно-правовой базы, выбор эффективных направлений повышения уровня региональной безопасности с учетом индикаторов энергобезопасности (Приложение), имеющих значения ниже критического (желаемого) уровня.

На рассматриваемом этапе авторы предлагают источники информации и субъекты реализации этапа.

После обоснования и утверждения направлений повышения уровня региональной энергетической безопасности возникает необходимость в формировании плана мероприятий для их реализации.

5. Формирование плана мероприятий повышения региональной энергетической безопасности

На формирование плана мероприятий оказывают влияние факторы внешнего и внутреннего характера.

К внешним факторам относятся: установившиеся цены на энергоресурсы и наличие спроса и предложения на них; обеспечение собственными природными ресурсами страны; материальные и производственные ресурсы; принятые стандарты в энергетике и экологической области; сезонная зависимость в потреблении энергоресурсов.

К внутренним факторам относятся: существующая ситуация в экономике и текущее состояние уровня энергетической безопасности страны; действующая финансовая и налоговая политика; соотношение предложения и спроса на энергоресурсы в стране; инвестиционная политика по привлечению инвесторов в энергетику; степень развития технологий в энергоемких видах экономической деятельности и энергетической отрасли региона.

На данном этапе инструменты можно разделить на следующие группы.

1. Разработка мероприятий по повышению уровня региональной энергетической безопасности, основанных по отобранным направлениям при учете оценки существующих угроз и рисков энергетической безопасности региона.

2. Корректировка нормативно-правовой базы на уровне страны, отрасли, региона по принятию государственных, отраслевых и региональных программ. В этих документах предусматриваются планы мероприятий, которые способствуют повышению энергетической безопасности и выполнению целевых показателей региона. При утверждении программ социально-экономического развития административно-территориальных единиц (регионов), региональных комплексов мероприятий по реализации государственных программ на пятилетний период, финансируемых за счет средств местных бюджетов на уровне областей и Минска, необходимо предусматривать раздел с указанием целевых значений региональной энергобезопасности.

3. Корректировка финансовой политики (налоговой, инвестиционной, кредитной и политики страхования).

3.1. Льготы по налогообложению должны предусматривать уменьшение ставок для предприятий, реализующих мероприятия по повышению региональной энергобезопасности, а часть стоимости приобретаемого энергосберегающего или природоохранного оборудования должна вычитаться из налога на прибыль или предусмотрена возможность полного вычета в течение всего срока эксплуатации данного оборудования. Также налоговые льготы должны нести стимулирующую функцию при использовании конкретных видов энергоресурсов.

3.2. Реализация инвестиционной политики зависит от прогнозируемого роста энергопотребления региона, объемов электрических перетоков в другие регионы, первоначальных накоплений предприятий энергетики региона, аргументированного обоснования строительства ввода новых объектов. При определении источников инвестиций необходимо создание возможностей по финансированию энергетических предприятий региона с привлечением частного капитала с предоставлением определенных налоговых льгот. А при большом объеме инвестиций и значительном сроке окупаемости необходимо предусматривать дополнительное инвестирование из региональных бюджетов.

Инвестиции должны быть ориентированы на техническое перевооружение и модернизацию основных фондов предприятий энергетики с использованием ресурсосберегающих технологий и применение энергоэффективных технологий на энергоемких производствах региона и способствовать повышению региональной энергетической безопасности.

3.3. Кредитная политика должна учитывать перспективные инвестиционные преимущества энергетической отрасли и энергоемких видов производств региона при формировании необходимых объемов кредитования с установлением приемлемой ставки рефинансирования. Политика кредитования посредством установления низких кредитных ставок для энергетических проектов повысит инвестиционную привлекательность энергетики. При формировании приоритетных направлений кредитования также необходимо предусматривать выделение целевых кредитов для выполнения значимых мероприятий на объектах энергетики, тем самым способствовать повышению энергетической безопасности региона.

4. В рамках корректировки ценовой (тарифной) политики государственными органами власти необходимо при разработке общих рекомендаций, положений, принципов, нормативов и методов регулирования и установления цен (тарифов) учитывать мнение региональных областных энергосистем. Применение данного ценового инструмента по регулированию тарифов на энергоносители позволит учитывать зависимость сложности производства и транспортировки энергоносителя в конкретной региональной (областной энергосистеме). Также в основе ценовой политики должны поддерживаться принципы конкуренции, финансовой самообеспеченности предприятий энергетики, стимулирования равномерности спроса на конкретные виды энергоресурсов. В целях снижения неравномерности спроса на энергоресурсы и выравнивания нагрузок в течение суток потребителям необходимо предоставлять скидки при потреблении вне пиковых нагрузок.

5. Корректировка политики регламентирования с учетом специфики регионов (лицензирование, нормирование, стандартизация).

5.1. Создание условий, ограничивающих виды деятельности, которые не способствуют обеспечению региональной энергетической безопасности, осуществляет политика лицензирования. Первоначально определяется перечень видов деятельности, снижающий уровень региональной энергобезопасности, а затем разрабатываются конкретные правила, которые ограничивают их использование.

5.2. Обеспечение эффективности использования энергоресурсов посредством установления региональными органами власти объемов их использования при производстве продукции с помощью политики нормирования.

5.3. Принятие новых республиканских стандартов с учетом региональных предложений будет способствовать повышению региональной энергетической безопасности.

На данном этапе авторы определили источники информации и новых участников процесса реализации этапа.

6. Выполнение мероприятий

Развитие национального рынка в рамках ранее принятых прогнозно-программных документов, фактическое соответствие мероприятий по повышению уровня энергетической безопасности регионов сложившейся экономической ситуации в стране относятся к факторам, которые влияют на исполнение данного этапа.

Инструментами данного этапа являются аудит и текущий контроль, которые позволяют оперативно и своевременно вносить корректировки в результаты проводимых мероприятий по повышению энергетической безопасности и выполнению целевых показателей регионов.

Следует отметить, что принципиальной особенностью авторского подхода является определение источников информации и региональных субъектов реализации данного этапа.

Заключение

Одним из важнейших факторов устойчивого социально-экономического развития регионов, который определяет качество жизни населения и эффективность регионального управления, является обеспечение региональной энергетической безопасности.

Предложенный экономический механизм исключает дублирование деятельности многих органов по обеспечению региональной энергетической безопасности и предусматривает последовательность действий с указанием конкретных исполнителей и сроков реализации, а также усиливает роль региональных властей в обеспечении энергетической безопасности регионов.

Вопросы надежного энергоснабжения с минимальными затратами на производство, преобразование, транспортировку и потребление энергоресурсов, эффективного использования энергоресурсов в производственном секторе, поддержания на приемлемом уровне экологического состояния территорий должны быть на постоянном контроле местных властей. Данное исследование адресовано региональным органам государственного управления, которые должны стремиться к наращиванию энергетических мощностей на своих территориях для повышения самообеспеченности и уменьшения зависимости поставок электроэнергии с других регионов, содействовать соблюдению баланса потребления и производства электроэнергии всеми субъектами экономики региона, способствовать эффективному использованию энергоресурсов, наращивать пропускную способность распределительных электрических сетей для увеличения электропотребления субъектами хозяйствования и населения регионов. Возникает объективная необходимость в формировании на региональном уровне нормативно-правовой базы и источников финансирования из местных (региональных) бюджетов значимых энергетических проектов региона.

Таким образом, функционирование данного экономического механизма должно быть направлено на реализацию управляющих воздействий по повышению региональной энергетической безопасности, которая приведет к стимулированию экономического роста не только конкретного региона, но и страны в целом.

Список литературы

- Алибаев, Т. Л. (2019). Критерии и показатели уровня энергетической безопасности государства. *Экономика и бизнес: теория и практика*, 1, 21–23.
- Аршинский, Л. В., Гармышев, В. В., Михеев, М. С., Сафонов, С. В. (2023). Расчет комплексного показателя пожарной опасности в административных территориях Иркутской области. *Информационные и математические технологии в науке и управлении*, 2, 107–120.
- Блюм, Х., Лейей, Л. Ф. Л. (2012). Сложная экономика энергетической безопасности: обеспечение энергетических выгод в поддержку устойчивого развития. *Экономика энергетики*, 34(В), 1982–1989.
- Богдан, И. Т., Зорина, Т. Г. (2020). Стратегия устойчивого развития энергетики Республики Беларусь. В сб. *Устойчивое развитие энергетики Республики Беларусь: состояние и перспективы: сборник докладов Международной научной конференции* (с. 104–112). Минск: Belaruskaya navuka.
- Борталевич, С. И. (2019). Методические основы оценки энергетической безопасности регионов. *Экономический анализ: теория и практика*, 38(293), 33–37.
- Брянцев, Д. В., Карягина, С. В., Никифорова, М. В. (2019). Анализ энергетической безопасности и ее влияние на экономическую безопасность Российской Федерации. *Национальная безопасность и стратегическое планирование*, 3(27), 56–60.
- Владимиров, Я. А., Новикова, О. В., Корякина, Л. В. (2022). Энергетическая безопасность региона как элемент устойчивого развития. *Региональная экономика: теория и практика*, 20(1), 49–73. <https://doi.org/10.24891/re.20.1.49>

- Воробьев, А. Г., Мякота, Е. А., Путилов, А. В. (2020). Подходы к оценке энергетической безопасности региона (на примере Челябинской области). *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*, 4(12), 71–80.
- Егина, Н. А. (2022). Энергетическая безопасность как стратегический приоритет национальной безопасности. *Национальные интересы: приоритеты и безопасность*, 18(10), 1828–1856. <https://doi.org/10.24891/ni.18.10.1828>
- Заславский, И. С., Карташова, Е. Э., Паскарь, И. Н. (2021). Методы оценивания энергетической безопасности объектов энергосистемы. В сб. *Развивая энергетическую повестку будущего: сборник докладов Международной научной конференции* (с. 299–304). Санкт-Петербург.
- Зорина, Т. Г., Панасюк, В. В., Прусов, С. Г. (2022). Типологизация и анализ значимости рисков и угроз энергетической безопасности Республики Беларусь с учетом интеграции Белорусской АЭС в энергосистему. *Энергетика. Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ*, 65(5), 385–397.
- Зорина, Т. Г., Прусов, С. Г. (2021). Совершенствование методологии оценки цифровой трансформации объединенной энергетической системы Республики Беларусь. Проблемы и перспективы. *Вестник Казанского государственного энергетического университета*, 13(51), 99–113.
- Зорина, Т. Г., Прусов, С. Г. (2022). Цифровая трансформация электроэнергетики Беларуси в рамках общих подходов к цифровизации ТЭК стран СНГ. *Наука и инновации*, 2(228), 59–65.
- Зорина, Т. Г. (2016). *Формирование стратегии устойчивого энергетического развития*: дис. ... канд. экон. наук. Минск.
- Зорина, Т. Г. (2023). Экономический механизм обеспечения энергетической безопасности Республики Беларусь. В сб. *Научные труды Белорусского государственного экономического университета*, 16, 167–176. Минск.
- Камоцкая, Н. И. (2019). Организационно-экономический механизм и институциональные условия обеспечения энергетической безопасности Республики Беларусь. В сб. *Сотрудничество – катализатор инновационного роста: сборник материалов 5-го Белорусско-Балтийского форума* (с. 66–67). Минск.
- Касимова, В. М., Архангельская, А. В. (2011). Энергетическая безопасность Кыргызстана и развитие межгосударственных энергетических связей в ЕвразЭС (Центральноазиатском регионе). *Евразийская экономическая интеграция*, 3(12), 46–64.
- Кондраков, О. В. (2016). Механизм обеспечения экономической безопасности в энергетической сфере. *Национальные интересы: приоритеты и безопасность*, 8, 86–99.
- Кононов, Ю. Д. (2018). Анализ зарубежного опыта комплексной оценки состояния энергетической безопасности. *Энергетическая политика*, 6, 98–107.
- Кононов, Ю. Д., Кононов, Д. Ю. (2022a). Зависимость состава и значимости индикаторов энергетической безопасности от целей прогноза и рассматриваемой перспективы. *Информационные и математические технологии в науке и управлении*, 2(26), 97–103. <https://doi.org/10.38028/esi.2022.26.2.009>
- Кононов, Ю. Д., Кононов, Д. Ю. (2022b). Особенности учета состояния энергетической безопасности при многокритериальной оценке вариантов развития топливно-энергетического комплекса. *Национальные интересы: приоритеты и безопасность*, 18(5), 977–990. <https://doi.org/10.24891/ni.18.5.977>
- Корсак, Е. П. (2019). Формирование системы угроз энергетической безопасности Республики Беларусь. *Энергетика. Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ*, 62(4), 388–398. <https://doi.org/10.21122/1029-7448-2019-62-4-388-398>
- Мастепанов, А. М. (2019). Проблемы обеспечения энергетической безопасности в новых геополитических условиях. *Энергетическая политика*, 1, 20–37.
- Панасюк, В. В. (2023a). Риски и угрозы энергетической безопасности Республики Беларусь. *Информационные и математические технологии в науке и управлении*, 1(29), 99–111.
- Панасюк, В. В. (2023b). Индикативный метод оценки энергетической безопасности регионов Республики Беларусь. *Информационные и математические технологии в науке и управлении*, 3(31), 60–73.
- Попов, Б. И., Зорина, Т. Г., Любчик, О. А. (2020). Многокритериальный анализ решений как метод оценки уровня энергетической безопасности Республики Беларусь. В сб. *Устойчивое развитие энергетики Республики Беларусь: состояние и перспективы: сборник статей Международной научной конференции* (с. 287–295). Минск.
- Попов, Б. И., Зорина, Т. Г. (2020). Индикативный подход к оценке энергетической безопасности Республики Беларусь. *Информационные и математические технологии в науке и управлении*, 2(18), 107–127.
- Пяткова, Н. И., Сендеров, С. М. (2020). Методические и модельные аспекты исследования функционирования и развития электроэнергетических систем с позиций энергетической безопасности. *Электроэнергия. Передача и распределение*, 4(61), 50–53.
- Рабчук, В. И., Сендеров, С. М. (2019). Стратегические угрозы энергетической безопасности России до 2030 г.: Характер трансформации и приоритетные меры по минимизации последствий реализации. *Известия Российской академии наук. Энергетика*, 1, 50–58. <https://doi.org/10.1134/s0002331019010102>
- Сендеров, С. М., Рабчук, В. И. (2018). Состояние энергетической безопасности России на федеральном уровне: методический подход к оценке и основные результаты. *Известия Российской академии наук. Энергетика*, 2, 3–12.
- Сыропушинский, В. М., Камоцкая, Н. И. (2018). Экономическая модель оценки энергетической безопасности страны. *Энергетическая стратегия*, 6(48), 29–32.
- Чжан, Л., Бай, В., Сяо, Х., Жэнь, Ц. (2021). Измерение и повышение региональной энергетической безопасности: методологическая основа, основанная как на количественном, так и на качественном анализе. *Энергия*, 227, 120534.

References

- Alibaev, T. L. (2019). Criteria and indicators of the level of energy security of the state. *Journal of Economy and Business*, 1, 21–23. (In Russ.).
- Arshinskiy, L. V., Garmyshev, V. V., Mikheev, M. S., & Saphonov, S. V. (2023). Calculation of a complex fire hazard indicator in the administrative territories of the Irkutsk region. *Information and mathematical technologies in science and management*, 2, 107–120. (In Russ.).
- Blyum, X., & Legei, L. F. L. (2012). Complex economy of energy safety: ensuring energy benefits for sustainable development. *Ekonomika ehnergetiki*, 34(V), 1982–1989. (In Russ.).
- Bogdan, I. T., & Zorina, T. G. (2020). Strategy of sustainable development of the energy safety sector of the Republic of Belarus. In *Sustainable development of the energy safety sector of the Republic of Belarus: status and prospects: collection of works of International scientific conference* (pp. 104–112). Minsk: Belaruskaya navuka. (In Russ.).
- Bortalevich, S. I. (2019). Methodological bases of assessing the energy safety of regions. *Economicheskii analiz: teoriya i praktika*, 38(293), 33–37. (In Russ.).
- Bryantsev, D. V., Karyagina, S. V., & Nikiforova, M. V. (2019). Analysis of energy safety and its impact on the economic safety of the Russian Federation. *Natsional'naya bezopasnost' i strategicheskoe planirovanie*, 3(27), 56–60. (In Russ.).
- Chzhan, L., Bai, V., Syao, H., & Zhehn, Ts. (2021). Measuring and enhancing regional energy safety: methodological foundations based on quantitative and qualitative analysis. *Energiya*, 227, 120534. (In Russ.).
- Egina, N. A. (2022). Energy security as a strategic priority of national security. *National Interests: Priorities and Security*, 18(10), 1828–1856. (In Russ.). <https://doi.org/10.24891/ni.18.10.1828>
- Kamotskaya, N. I. (2019). Organizational and economic mechanism and institutional conditions to provide the energy safety of the Republic of Belarus. In *Cooperation as a catalyst of innovative growth: collection of works of the 5th Belarus-Baltic Forum* (pp. 66–67). Minsk. (In Russ.).
- Kasymova, V. M., & Arkhangel'skaya, A. V. (2011). Energy safety of Kyrgyzstan and developing intergovernmental energy links in EurAsEC (Central Asia region). *Evrasiyskaya ehkonomicheskaya integratsiya*, 3(12), 46–64. (In Russ.).
- Kondrakov, O. V. (2016). A mechanism of ensuring the economic security in the energy sector. *National Interests: Priorities and Security*, 8, 86–99. (In Russ.).
- Kononov, Yu. D. (2018). Analysis of the foreign experience of a comprehensive assessment of energy safety. *Energy Policy*, 6, 98–107. (In Russ.).
- Kononov, Yu. D., & Kononov, D. Yu. (2022). Multi-criteria analysis of options for the fuel and energy sector's development: taking into account the energy security performance. *National Interests: Priorities and Security*, 18(5), 977–990. <https://doi.org/10.24891/ni.18.5.977>
- Kononov, Yu. D., & Kononov, D. Yu. (2022). The mix and significance of energy security metrics as depending on the objectives of a projection and the time frame covered by it. *Information and mathematical technologies in science and management*, 2(26), 97–103. (In Russ.). <https://doi.org/10.38028/esi.2022.26.2.009>
- Korsak, E. P. (2019). Formation of the System of Threats to Energy Security of the Republic of Belarus. *Energetika. Proceedings of CIS higher education institutions and power engineering associations*, 62(4), 388–398. (In Russ.). <https://doi.org/10.21122/1029-7448-2019-62-4-388-398>
- Mastepanov, A. M. (2019). Issues of ensuring energy safety under new geopolitical conditions. *Energy Policy*, 1, 20–37. (In Russ.).
- Panasyuk, V. V. (2023a). Risks and threats to energy security of the Republic of Belarus. *Information and mathematical technologies in science and management*, 1(29), 99–111. (In Russ.).
- Panasyuk, V. V. (2023b). Indicative method of assessing energy safety of the Republic of Belarus regions. *Information and mathematical technologies in science and management*, 3(31), 60–73. (In Russ.).
- Popov, B. I., Zorina, T. G., & Lyubchik, O. A. (2020). Multi-criteria analysis of solutions as a method of assessing the level of energy safety of the Republic of Belarus. In *Sustainable development of the energy safety sector of the Republic of Belarus: status and prospects: collection of works of International scientific conference* (pp. 287–295). Minsk. (In Russ.).
- Pyatkova, N. I., & Senderov, S. M. (2020). Methodological and model aspects of research of electric power systems operation and development taking account energy security. *Electric Power. Transmission and distribution*, 4(61), 50–53. (In Russ.).
- Rabchuk, V. I., & Senderov, S. M., (2018). Strategic threats to Russia's energy security until 2030: the features of the transformation and priority measures to minimize the consequences of their implementation. *Proceedings of the Russian Academy of Sciences. Power Engineering*, 1, 50–58. <https://doi.org/10.1134/s0002331019010102>
- Syropushchinskii, V. M., & Kamotskaya, N. I. (2018). Экономическая модель оценки энергетической безопасности страны. *Energeticheskaya strategiya*, 6(48), 29–32. (In Russ.).
- The state of Russia's energy security at the federal level: a methodological approach to evaluation and main results. *Proceedings of the Russian Academy of Sciences. Power engineering*, 2, 3–12. (In Russ.).
- Vladimirov, Ya. A., Novikova, O. V., Koryakina, L. V. (2022). Energy security of the region as an element of sustainable development. *Regional Economics: Theory and Practice*, 20(1), 49–73. <https://doi.org/10.24891/re.20.1.49>
- Vorobyev, A. G., Myakota, E. A., & Putilov, A. V. (2020). Approaches to assessing the energy safety of a region (by the example of Chelyabinsk oblast). *Economicheskii i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz*, 4(12), 71–80. (In Russ.).

Zaslavskii, I. S., Kartashova, E. E., & Paskar, I. N. (2021). Methods of assessing the energy safety of energy system facilities. In *Developing the energy agenda of the future: collection of works of International scientific conference* (pp. 299–304). Saint Petersburg.

Zorina, T. G. (2016). *Forming a strategy of sustainable development in the energy sector*: thesis for a Cand. Sci. (Economics) degree. Minsk. (In Russ.).

Zorina, T. G., & Prusov, S. G. (2022). Digital transformation of the Belarus' electric power industry within the bounds of common approaches to the CIS fuel and energy sector digitalization. *Science and Innovations*, 2, 59–65. (In Russ.).

Zorina, T. G., & Prusov, S. G. (2021). Improving the methodology for assessing the digital transformation of the united energy system of the Republic of Belarus. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo ehnergeticheskogo universiteta*, 13(51), 99–113. (In Russ.).

Zorina, T. G., & Popov, B. I. (2020). Indicative approach to assessment of energy security of the Belarus Republic. *Information and mathematical technologies in science and management*, 2(18), 107–127.

Zoryna, T. (2023). Economic mechanism of ensuring energy security of the Republic of Belarus. In *Nauchnye trudy Belorusskogo gosudarstvennogo ehkonomicheskogo universiteta*, 16, 167–176. Minsk. (In Russ.).

Zoryna, T. G., Panasyuk, V. V., & Prusov, S. G. (2022) Typologation and analysis of the significance of risks and threats to the energy security of the Republic of Belarus taking into account the integration of Belarusian NPP in the energy system. *Energetika. Proc. CIS Higher Educ. Inst. and Power Eng. Assoc.*, 65(5), 385–397. (In Russ.).

ПРИЛОЖЕНИЕ / APPENDIX

Цели и задачи этапов экономического механизма обеспечения региональной энергетической безопасности⁶

Этапы	Цели	Задачи	Периодичность	Источники информации	Субъекты реализации	Функции субъектов реализации
1. Система мониторинга и диспетчеризации	Отслеживание процессов и наблюдение за состоянием внутренней и внешней среды; идентификация внешних и внутренних угроз с определением особенностей их проявления; прогнозирование развития событий; информационное сопровождение принятия решений по обеспечению энергобезопасности; объективная оценка существующего и ожидаемого уровня региональной энергобезопасности	Идентификация процессов, происходящих в ТЭК региона, параметров и явлений, характерных для конкретного региона и определяющих угрозы региональной энергетической безопасности	Один раз в год	Данные Национального статистического комитета Республики Беларусь (2021), сводная отчетность территориальных органов государственной статистики, отчеты ГПО «Белэнерго», областных региональных энергосистем – РУП «Облэнерго»	Национальный статистический комитет Республики Беларусь ¹ , главные статистические управления областей и г. Минска, ГПО «Белэнерго», РУП «Облэнерго»	Предоставление данных
					ГП «Институт энергетрики НАН Беларуси»	Расчет показателей
					Областной исполнительный комитет (Облсполком) и Минский городской исполнительный комитет (Мингорисполком)	Координация деятельности и утверждение результатов данного этапа
2. Анализ рисков и угроз	Выявление и идентификация рисков и угроз путем сопоставления с имеющимся перечнем рисков и угроз региональной энергобезопасности	Оценка рисков и угроз посредством расчета комплексного показателя рисков региона	Один раз в год	Информационные ресурсы главных статистических управлений областей и г. Минска, ГПО «Белэнерго», РУП «Облэнерго», результаты опроса предприятий ТЭК Республики Беларусь, данные других организаций и ведомств	Главные статистические управления областей и г. Минска, ГПО «Белэнерго», РУП «Облэнерго»	Предоставление данных
					ГПО «Белэнерго», предприятия ТЭК регионов	Предоставление данных о существующих рисках региональной энергобезопасности, степени их значимости и оценке каждого риска
					ГП «Институт энергетрики НАН Беларуси»	Опрос предприятий ТЭК регионов и определяет уровень рисков энергобезопасности с выбором инструментов воздействия на конкретные риски
					Облсполком и Мингорисполком	Координация деятельности и утверждение результатов данного этапа

⁶ Национальный статистический комитет Республики Беларусь. (2021). Статистический сборник. Энергетический баланс Республики Беларусь. https://www.belstat.gov.by/ofisialnayaostatistika/publications/izdania/public_compilation/index_39984/ (п.п. 23, 40 Зам. учтено).

Этапы	Цели	Задачи	Периодичность	Источники информации	Субъекты реализации	Функции субъектов реализации
3. Определение приемлемого уровня региональной энергобезопасности	Определение значения приемлемого уровня регионального уровня энергетической безопасности в зависимости от факторов экономического, технологического и экологического потенциала регионов	Интерпретация показателей региональной энергобезопасности. Определение целевых значений показателей региональной энергобезопасности	Один раз в пять лет	Данные Национального статистического комитета Республики Беларусь, информационные ресурсы главных статистических управлений областей и г. Минска, ГПО «Белэнерго», РУП «Облэнерго», а также данные, предоставляемые соответствующими структурными подразделениями региональных органов государственного управления и прочими организациями	ГПО «Белэнерго», РУП «Облэнерго» Комитет экономики и главное финансовое управление Облсполкома и Мингорисполкома Комитет природных ресурсов Облсполкома и Мингорисполкома ГП «Институт энергетик НАН Беларуси» Областные советы депутатов, а также Минский городской совет депутатов	Определение технологического потенциала энергетического комплекса регионов Определение экономического потенциала регионов Определение экологического потенциала регионов Выполнение расчета показателей с их интерпретацией и целевых значений уровня энергобезопасности регионов Утверждение программ социально-экономического развития административно-территориальных единиц и региональные комплексы мероприятий по реализации государственных программ на пятилетний период, финансируемых за счет средств местных бюджетов
	4. Обоснование направлений повышения уровня региональной энергетической безопасности	Изучение существующих практик, анализ действующей нормативно-правовой базы, выбор эффективных направлений повышения уровня региональной безопасности с учетом индикаторов энергобезопасности, имеющих значения ниже критического (желаемого) уровня	Один раз в 10 лет с последующей корректировкой один раз в пять лет	Программные документы и нормативно-правовые акты республиканского и регионального уровня в области энергетической политики	ГП «Институт энергетик НАН Беларуси» ГПО «Белэнерго», РУП «Облэнерго» Структурные подразделения региональных органов государственного управления ГП «Институт энергетик НАН Беларуси» ГПО «Белэнерго» Структурные подразделения региональных органов государственного управления Облсполком и Мингорисполком	Сбор информации о факторах, которые влияют на выбор направлений повышения энергетической безопасности регионов Выполнение классификации и анализа направлений, предлагаемых для повышения региональной энергетической безопасности Осуществление выбора направлений повышения региональной энергетической безопасности Координация деятельности и утверждение окончательных результатов этапа

Этапы	Цели	Задачи	Периодичность	Источники информации	Субъекты реализации	Функции субъектов реализации
5. Формирование плана мероприятий повышения региональной энергетической безопасности	Формирование плана с учетом внешних и внутренних факторов	Разработка мероприятий по повышению уровня региональной энергетической безопасности, основанных по отобраным направлениям при учете оценки существующих угроз и рисков энергетической безопасности региона.	Один раз в 10 лет с последующей корректировкой один раз в пять лет	Программные документы и нормативно-правовые акты республиканского и регионального уровня в области энергетической политики	ГП «Институт энергетики НАН Беларуси»	Выполнение разработки мероприятий по повышению региональной энергетической безопасности
		Корректировка нормативно-правовой базы на уровне страны, отрасли, региона по принятию государственных, отраслевых и региональных программ. Корректировка ценовой (тарифной) политики. Корректировка финансовой политики (налоговой, инвестиционной, кредитной и политики страхования). Корректировка политики регулирования с учетом специфики регионов (лицензирование, нормирование, стандартизация)			Комитет экономики, управление энергетикой, управление по надзору за рациональным использованием ТЭР Облгосполкома и Мингорисполкома	Разработка региональных программ
6. Выполнение мероприятий					Главное финансовое управление Облгосполкома и Мингорисполкома, региональные инспекции Министерства по налогам и сборам Республики Беларусь	Определение финансовой политики региона
					Соответствующие структурные подразделения региональных органов государственного управления	Подготовка предложений от регионов по разработке ценовой (тарифной) политики
					Главные управления юстиции Облгосполкома и Мингорисполком	Определение политики регламентирования
					Облгосполком и Мингорисполком	Координация деятельности и утверждение окончательных результатов этапа
	Фактическое соответствие мероприятий по повышению уровня энергетической безопасности регионов сложившейся экономической ситуации в стране в рамках ранее принятых прогнозно-программных документов	Проведение аудита и текущего контроля	Ежеквартально, текущий контроль; – ежегодно, промежуточные итоги; – один раз в пять лет, утверждение итоговых результатов выполнения мероприятий	Отчетная документация предприятий, направленная в главные статистические управления областей и г. Минска, данные структурных подразделений региональных органов государственного управления	Предприятия ТЭК	Предоставление информации о выполнении мероприятий
					Региональные органы государственного управления	Осуществление текущего контроля выполнения мероприятий
					ГПО «Белэнерго»	Осуществление промежуточного и итогового контроля, предоставление данных по выполнению мероприятий
					Облгосполком и Мингорисполком	Подведение итогов реализации экономического механизма обеспечения региональной энергетической безопасности

Вклад авторов

Т. Г. Зорина осуществляла разработку концепции и структуры с формированием целей и задач исследования, систематизацию материалов исследования.

В. В. Панасюк проводил обзор литературы, сбор и анализ данных, разработку рекомендаций и формирование выводов по результатам исследования, написание текста статьи.

The author's contributions

T. G. Zoryna developed the concept and structure, formed the research tasks and objectives, and systematized the research materials.

V. V. Panasiuk performed literature review, collected and analyzed data, elaborated recommendations and formulated conclusions on the research results, and wrote the text.

Конфликт интересов / Conflict of Interest

Авторами не заявлен / No conflict of interest is declared by the authors

История статьи / Article history

Дата поступления / Received 25.08.2023

Дата одобрения после рецензирования / Date of approval after reviewing 31.10.2023

Дата принятия в печать / Accepted 01.11.2023