



ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ БАЗА

LEGISLATIVE BASIS

ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ БАЗА АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ СТРАН СНГ

LEGISLATION BASIS FOR RENEWABLE ENERGY IN CIS

Статья поступила в редакцию 15.10.20 Ред. Рег. №11-02

The article has entered in publishing office 15.10.20 Ed. Reg. No. 11-02

УДК 620.9

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ

О.А. Любчик, Т.Г. Зорина, А.А. Александрович, О.В. Хвацовас

РНПУП «Институт энергетики НАН Беларуси», ул. Академическая 15 корп. 2, г. Минск,
Республика Беларусь, 220072, тел.: +375 (17) 332-15-09 факс: +375 (17) 332-15-54, ipe@bas-net.by

doi: 10.15518/isjaee.2020.11.010

Заключение совета рецензентов: 28.10.20

Заключение совета экспертов: 28.10.20

Принято к публикации: 30.10.20

В статье рассматриваются вопросы влияния развития возобновляемых источников энергии на повышение уровня энергетической безопасности страны, риски и угрозы энергетической безопасности. Основной гипотезой исследования является наличие влияния возобновляемой энергетики на уровень энергетической безопасности Республики Беларусь. В ходе исследования были рассмотрены существующие индикаторы энергетической безопасности, сформированные в Концепции энергетической безопасности Республики Беларусь, и существующая методика оценки уровня энергетической безопасности в стране. Собрана информация по установленной мощности энергоустановок на возобновляемых источниках энергии в стране и вырабатываемой ими энергии; определены факторы, ускорившие развитие наиболее популярных в стране направлений возобновляемой энергетики. На базе существующих индикаторов энергобезопасности был разработан и рассчитан интегральный показатель. Результаты расчета свидетельствуют о постепенном росте уровня энергетической безопасности Республики Беларусь в период с 2010 по 2018 гг. Проверка основной гипотезы осуществлялась с помощью корреляционного анализа. На основе рассчитанных ранее значений была построена корреляционная матрица и определены значения коэффициентов корреляции. Корреляционный анализ показал наличие сильной положительной связи между установленной мощностью и выработкой энергии на возобновляемых источниках с одной стороны и интегральным показателем энергетической безопасности и отдельными его блоками с другой стороны. Наибольшее влияние возобновляемые источники энергии оказывают на такие блоки энергетической безопасности, как энергетическая самостоятельность, энергетическая эффективность конечного потребления топливно-энергетических ресурсов и экономическая устойчивость топливно-энергетического комплекса. Проверка статистической значимости коэффициентов корреляции проводилась с использованием t-критерия Стьюдента и показала высокую значимость полученных результатов. По результатам проведенного исследования можно сделать вывод о значительном положительном влиянии развития возобновляемых источников энергии на уровень энергетической безопасности страны и, соответственно, о возможности снижения рисков и угроз, которым подвержена энергетическая отрасль, за счет развития возобновляемой энергетики. Работа может быть интересна научным и педагогическим работникам, специалистам, аспирантам и студентам в области энергетики.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, уровень энергетической безопасности, интегральный показатель, корреляционный анализ, коэффициент корреляции, развитие возобновляемой энергетики, Концепция энергетической безопасности.



ASSESSMENT OF RENEWABLE ENERGY SOURCES IMPACT ON ENERGY SECURITY

V. Liubchyk, T. Zorina, A. Aliksandrovich, O. Khvatsovas

Institute of Power Engineering of NAS of Belarus, Akademicheskaya street 15, building 2, Minsk, Republic of Belarus, 220072, tel.: +375 (17) 332-15-09 f.: +375 (17) 332-15-54, ipe@bas-net.by

doi: 10.15518/isjaee.2020.11.010

Referred :28.10.20

Received in revised form : 28.10.20

Accepted : 28.10.20

The article examines the impact of renewable energy sources development on increasing the energy security level of the country, energy security risks and threats. The main hypothesis of the study is the presence of renewable energy influence on energy security level of the Republic of Belarus. In the course of the study, the existing indicators of energy security, formed in the Concept of Energy Security of the Republic of Belarus, and the existing methodology for assessing the energy security level in the country were considered. Information on the installed capacity of power plants based on renewable energy sources in the country and the energy they generate was collected; factors that accelerated the development of the most popular areas of renewable energy in the country have been identified. On the basis of the existing indicators of energy security, an integral indicator was developed and calculated. The calculation results indicate a gradual increase in the level of energy security of the Republic of Belarus in the period from 2010 to 2018. The main hypothesis was tested using the correlation analysis. Based on the previously calculated values, a correlation matrix was built and the values of the correlation coefficients were determined. Correlation analysis showed the presence of a strong positive relationship between the installed capacity and energy production from renewable sources, on the one hand, and the integral indicator of energy security and its individual blocks, on the other hand. Renewable energy sources have the greatest impact on such blocks of energy security as energy independence, energy efficiency of final consumption of fuel and energy resources and economic sustainability of the fuel and energy complex. The statistical significance of the correlation coefficients was checked using the Student's t-test and showed the high significance of the results obtained. Based on the results of the study, it can be concluded that the development of renewable energy sources has a significant positive impact on the level of energy security of the country and, accordingly, the possibility of reducing the risks and threats to which the energy industry is exposed through the development of renewable energy. The work may be of interest to scientists and teachers, specialists, graduate students and students in the field of energy.

Keywords: renewable energy sources, energy security level, integral indicator, correlation analysis, correlation coefficient, renewable energy development, energy security conception.



Liubchyk Volha
Любчик
Ольга Андреевна

Сведения об авторе: магистр технических наук, младший научный сотрудник, Институт энергетики НАН Беларуси.

Образование: Белорусский национальный технический университет, 2013.

Область научных интересов: возобновляемая энергетика, устойчивое развитие, энергетическая безопасность.

Публикации: 31.

h-индекс: 1.

Google Scholar: Ольга Андреевна Любчик.

Information about the author: Master of Engineering Sciences, junior researcher, Institute of Power Engineering of NAS of Belarus.

Education: Belarusian National Technical University, 2013.

Research area: renewable energy, sustainable development, energy security.

Publications: 31.

h-index: 1.

Google Scholar: Volha Liubchyk.



Aliksandrovich Sjarhei
Александрович Сергей
Александрович

Сведения об авторе: магистр технических наук, научный сотрудник, Институт энергетики НАН Беларуси.

Образование: Белорусский национальный технический университет, 2014.

Область научных интересов: возобновляемая энергетика, энергетическая безопасность, энергоэффективность

Публикации: 7.

Information about the author: Master of Engineering Sciences, researcher, Institute of Power Engineering of NAS of Belarus.

Education: Belarusian National Technical University, 2014.

Research area: renewable energy, energy security, energy efficiency.

Publications: 7.



Khvatsovas Olga
Хвацовас
Ольга Викторовна

Сведения об авторе: инженер, Институт энергетики НАН Беларуси.

Образование: Белорусский государственный технологический университет, 2013.

Область научных интересов: энергетическая безопасность, влияние энергетики на геоэкологию региона.

Публикации: нет.

Information about the author: engineer, Institute of Power Engineering of NAS of Belarus.

Education: Belarusian State Technological University, 2013.

Research area: energy security, the impact of energy on the region geocology.

Publications: no.



Zorina Tatiana
Зорина Татьяна
Геннадьевна

Сведения об авторе: доктор экономических наук, доцент, заведующий сектором «Экономика энергетики», Институт энергетики НАН Беларуси.

Образование: Белорусский государственный экономический университет, 1999.

Область научных интересов: устойчивое развитие, экономика и управление народным хозяйством, экономика энергетики, логистика, маркетинг.

Публикации: более 150.

h-индекс: 5.

Information about the author: Doctor of Economy, Associate Professor, Head of the Energy Economics Sector, Institute of Power Engineering of NAS of Belarus.

Education: Belarusian State Economic University, 1999.

Research area: sustainable development, economics and national economy management, energy economics, logistics, marketing.

Publications: more than 150.

h-index: 5.



Введение

В связи с ростом населения планеты, а также повышением уровня жизни растет потребление энергии. Международное энергетическое агентство прогнозирует ежегодный рост спроса на первичные энергоносители в 1,4% [1]. В энергетической сфере, как в любой другой отрасли, происходят изменения, которые могут как укреплять, так и ослаблять энергетическую безопасность страны. Концепция энергетической безопасности Республики Беларусь (далее – Концепция), утвержденная Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 23 декабря 2015 г. №1084, позволяет комплексно оценить состояние энергетической отрасли страны.

Республика Беларусь ежегодно сталкивается с угрозами для обеспечения устойчивого и надежного энергоснабжения национальной экономики, к основным из которых можно отнести следующие:

- крайне большая доля природного газа в производстве тепловой и электрической энергии;
- низкая степень диверсификации импорта топливноэнергетических ресурсов;
- недостаточные резервы топливно-энергетических ресурсов;
- значительный износ основного оборудования энергоснабжающих объектов;
- эксплуатация малозффективного оборудования, увеличивающего долю стоимости энергии в стоимости производимой продукции, что снижает конкурентоспособность

продукции на рынке, в том числе международном; – большая разница в ночной и дневной нагрузке по электрической части и прочие.

В существующей Концепции все угрозы энергетической безопасности объединены в несколько групп:

- угрозы при добыче топливно-энергетических ресурсов (далее – ТЭР);
- угрозы при транспортировке импортируемых ТЭР (включая транзитные объемы ТЭР);
- угрозы при переработке и распределении ТЭР;
- угрозы при потреблении ТЭР внутри страны;
- угрозы при экспорте энергоресурсов;
- общие угрозы [2].

Целью работы являлось изучение взаимосвязи между развитием возобновляемой энергетики и уровнем устойчивого развития и определение степени влияния возобновляемых источников энергии на энергетическую безопасность страны.

Научная новизна состоит в применении методики корреляционного анализа для исследования влияния возобновляемых источников энергии на энергетическую безопасность.

Актуальность исследования подтверждается необходимостью поиска путей повышения уровня энергетической безопасности и устойчивости энергетического развития, одним из которых может стать более интенсивное развитие возобновляемой энергетики.



Список обозначений	
Буквы латинского алфавита	
R	Коэффициент корреляции
n	Число значений выборки
t	T-критерий Стьюдента
x, y	Переменные
\bar{x}, \bar{y}	Выборочные средние

Нижние индексы	
крит	Критический
Аббревиатуры	
ТЭР	Топливо-энергетические ресурсы
Единицы измерения	
МВт	Мегаватт
ГВт·ч	Гигаватт-час

1. Теоретический анализ

Для оценки уровня энергетической безопасности страны, а также для определения наличия и степени угроз энергетической безопасности применяется ряд индикаторов. Индикаторы энергетической безопасности – это параметры и показатели развития и функционирования ТЭК, его подсистем и объектов, а также потребителей энергии, характеризующие состав, глубину и территориальные рамки реализации угроз энергетической безопасности и ее уровень. [2]. Перечень индикаторов, методика их расчета, а также прогнозные показатели и пороговые показатели сформулированы в Концепции. Все индикаторы объединены в блоки по направлениям.

Блок 1 Энергетическая самостоятельность.

- Отношение объема производства (добычи) первичной энергии к валовому потреблению ТЭР, %;
- Отношение объема производства (добычи) первичной энергии из возобновляемых источников к валовому потреблению ТЭР, %.

Блок 2 Диверсификация поставщиков и видов энергоресурсов.

- Доля доминирующего поставщика энергоресурсов в общем импорте ТЭР, %;
- Доля доминирующего вида топлива в валовом потреблении ТЭР, %.

Блок 3 Надежность поставок, резервирование, переработка и распределение ТЭР.

- Отношение суммарной установленной мощности электростанций к максимальной фактической нагрузке в энергосистеме (резервирование), %;
- Удельный вес накопленной амортизации в первоначальной стоимости основных средств организаций ТЭК, %;
- Отношение объема инвестиций в основной капитал, вложенных в развитие ТЭК, к первоначальной стоимости основных средств организаций ТЭК, %;
- Доля доминирующего энергоресурса (газа) в производстве тепловой и электрической энергии, %;

- Отношение среднесуточного количества нарушений электроснабжения населенных пунктов за год к общему количеству населенных пунктов, %.

Блок 4 Энергетическая эффективность конечного потребления ТЭР и экономическая устойчивость ТЭК Беларуси.

- Энергоемкость ВВП (в ценах 2005 г.), кг у.т./млн. руб.;
- Отношение стоимости импорта энергетических товаров к ВВП, %. [2]

Каждый из индикаторов определяется и оценивается отдельно. Состояние энергобезопасности по определенному индикатору считается удовлетворительным, если его значение находится ниже/выше порогового значения в зависимости от конкретного индикатора [2-7]. Единого комплексного показателя, вычисляемого на основе одиннадцати индикаторов и применяемого для общей оценки состояния и динамики развития энергетической отрасли в Республике Беларусь, не существует. Однако удовлетворительное состояние системы по одному или нескольким индикаторам не позволяет сделать заключение о состоянии энергобезопасности системы в целом.

Одним из принципов энергетической безопасности и устойчивого развития является максимальное использование местных энергоресурсов, к которым относятся и возобновляемые источники энергии [2]. Возобновляемая энергетика в Республике Беларусь начала активно развиваться с конца 2000-х годов. Толчками для развития можно назвать принятие ряда нормативно-правовых актов. Директива Президента Республики Беларусь № 3 от 14 июня 2007 г. «Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства» способствовала включению в топливно-энергетический баланс древесной биомассы [8]. Закон Республики Беларусь № 204-3 от 27.12.2010 «О возобновляемых источниках энергии» и Постановление Совета министров Республики Беларусь № 1838 от 17.12.2010 «Об утверждении государственной программы строительства в 2011-2015 годах гидроэлектростанций в Республике Беларусь» способствовали развитию гидроэнергетики и использованию биогаза [9, 10]. Указ Президента № 209 от 18.05.2015 «Об использовании возобновляемых источников



энергии» дал импульс к созданию источников на базе энергии солнца и ветра [11].

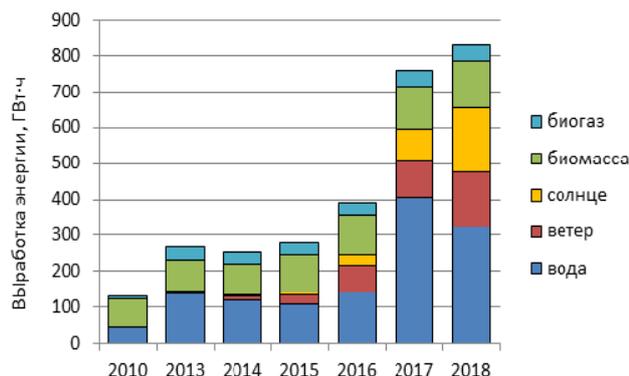


Рис. 1. Выработка энергии на установках возобновляемой энергетики в Республике Беларусь [12]

Fig. 1. Energy generation at renewable energy installations in the Republic of Belarus [12]

Рост установленной мощности источников возобновляемой энергетики и выработки энергии на них представлен на Рис. 1 и Рис. 2.

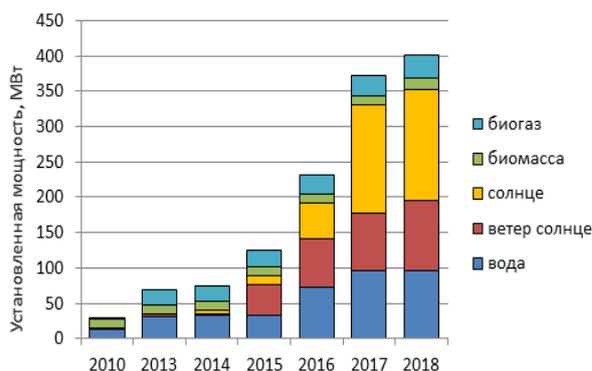


Рис. 2. Установленная мощность установок возобновляемой энергетики в Республике Беларусь [12]

Fig. 2. Installed capacity of renewable energy installations in the Republic of Belarus [12]

2. Методика эксперимента, результаты и их обсуждение

Задачей исследования было определение зависимости уровня энергетической безопасности от уровня развития возобновляемой энергетики в стране, а также определение степени зависимости при ее наличии.

Первый этап состоял в разработке одного показателя на базе одиннадцати индикаторов, определенных в Концепции энергетической безопасности Республики Беларусь до 2035 г.

Для комплексной оценки уровня энергетической безопасности на основе существующих индикаторов был разработан интегральный показатель [13]. Для формирования интегрального показателя каждый из индикаторов был приведен к безразмерному виду с помощью однофакторной функции ценности, распределены веса блоков и показателей.

Для анализа была создана база данных, включающая значения, необходимые для расчета индикаторов энергетической безопасности, и значения установленной мощности и выработанной энергии источниками возобновляемой энергетики за семь лет из периода 2010-2018 гг. [12, 14-19].

На основе значений из базы данных были произведены вычисления значения индикаторов энергетической безопасности, проведена процедура их взвешивания, определены значения блоков и значение интегрального показателя. Построена диаграмма (Рис. 3), где можно наблюдать рост интегрального показателя, что свидетельствует о росте уровня энергетической безопасности страны.

Второй этап включал непосредственно анализ влияния возобновляемой энергетики на энергетическую безопасность страны.

С целью выявления зависимости между развитием возобновляемой энергетики и уровнем энергетической безопасности, а также силы этой зависимости при ее наличии, был проведен

корреляционный анализ. В качестве исследуемых величин были приняты значения установленной мощности и выработки энергии на источниках возобновляемой энергетики с одной стороны и интегральный показатель уровня энергетической безопасности и значения блоков индикаторов с другой стороны. Анализ производился попарно.

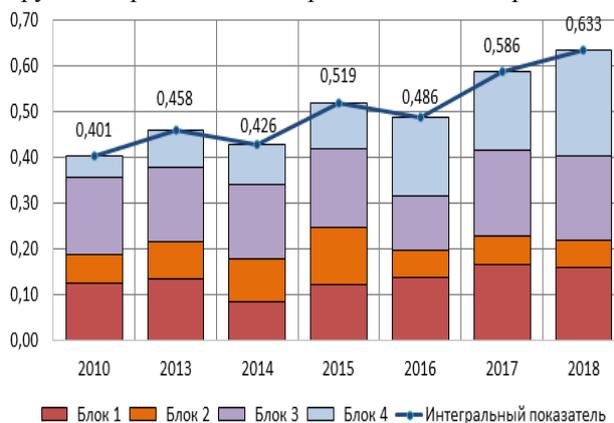


Рис. 3. Интегральный показатель энергетической безопасности и роль составляющих его блоков в итоговом значении

Fig. 3. Integral indicator of energy security and the role of constituting it blocks in the final value

Коэффициент корреляции между переменными x и y при наличии выборки из n значений определяется формулой (1) [20]:

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}; \quad (1)$$

где R – коэффициент корреляции; x_i и y_i – i -е значения переменных; \bar{x} и \bar{y} – выборочные средние; n – число значений выборки.



На основе рассчитанных ранее значений была определены значения коэффициентов корреляции R. построена корреляционная матрица (таблица 1) и

Таблица 1

Корреляционная матрица

Table 1

Correlation matrix

Переменные	Блок 1	Блок 2	Блок 3	Блок 4	Установленная мощность, МВт	Производство энергии, ГВт·ч	Интегральный показатель
Блок 1	1,00	-0,57	0,30	0,68	0,79	0,77	0,76
Блок 2	-0,57	1,00	0,11	-0,44	-0,47	-0,45	-0,20
Блок 3	0,30	0,11	1,00	0,08	0,28	0,43	0,46
Блок 4	0,68	-0,44	0,08	1,00	0,96	0,91	0,89
Установленная мощность, МВт	0,79	-0,47	0,28	0,96	1,00	0,98	0,93
Производство энергии, ГВт·ч	0,77	-0,45	0,43	0,91	0,98	1,00	0,94
Интегральный показатель	0,76	-0,20	0,46	0,89	0,93	0,94	1,00



Коэффициент корреляции между установленной мощностью и интегральным показателем энергетической безопасности получился равным 0,93, между производством энергии на возобновляемых источниках энергии и интегральным показателем составил 0,94. Это свидетельствует о высоком уровне влияния возобновляемых источников энергии на уровень энергетической безопасности. Можно заметить, что наибольшее влияние возобновляемые источники энергии оказывают на блоки 1 и 4: Энергетическая самостоятельность и Энергетическая эффективность конечного потребления ТЭР и экономическая устойчивость ТЭК Беларуси соответственно (таблица 1).

Для наглядности результаты представлены на диаграммах в виде корреляционного поля (Рис. 4 и Рис. 5).

На обоих графиках можно заметить прямую линейную зависимость: с ростом значений x прямо пропорционально растут значения y. Такая зависимость может быть описана уравнениям

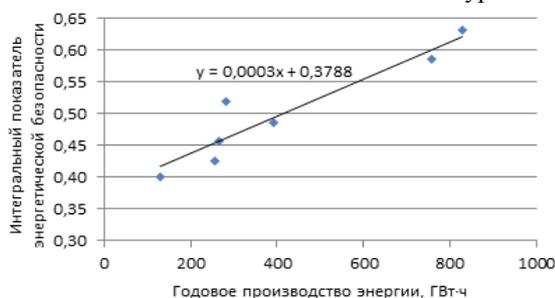


Рис. 4. Корреляционное поле пары Производство энергии - Интегральный показатель

Fig. 4. Correlation field of the pair Energy production - Integral indicator

прямой линии, уравнения для каждой из пар представлены на диаграммах (Рис. 4 и Рис. 5).

С целью выявления статистической значимости связи был использован один из методов статистической проверки гипотез, основанных на распределении Стьюдента, – t- статистика. Т-критерий Стьюдента определяется формулой (2) [21]:

$$t = \frac{R \cdot \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-R^2}}, \quad (2)$$

где t – t-критерий Стьюдента.

Если выполняется условие (3) [21], то коэффициент корреляции R считается статистически значимым.

$$|t| \geq t_{крит}, \quad (3)$$

где t_{крит} – критическое значение параметра t.

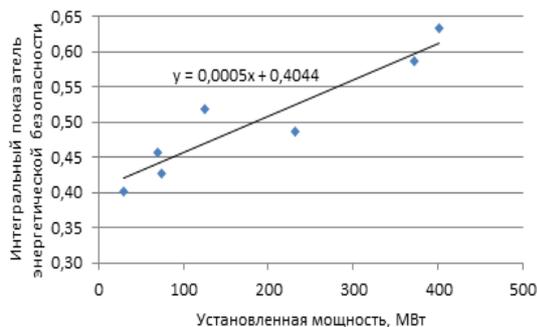


Рис. 5. Корреляционное поле пары Установленная мощность - Интегральный показатель

Fig. 5. Correlation field of the pair Installed power - Integral indicator

При подстановке числовых значений получаем следующие результаты: t -критерий для пары Производство энергии – Интегральный показатель равен 10,94, для пары Установленная мощность – Интегральный показатель равен 5,82. Критическое значение параметра t при объеме выборки в размере 7 элементов составляет 5,41 для уровня достоверности 99,9% [20]. В обоих случаях значения t -критерия превышают критическое значение, следовательно, можно говорить о высокой статистической значимости обоих коэффициентов корреляции.

Благодарности

Работа выполнена при поддержке гранта БРФФИ-РФФИ М № Т19РМ-025 и гранта Российского Фонда Фундаментальных Исследований (РФФИ) № 19-57-04003.

Заключение

По результатам проведенного исследования можно сделать ряд выводов.

1. Возобновляемые источники энергии оказывают значительное положительное влияние на уровень энергетической безопасности страны. Следовательно, дальнейшее развитие возобновляемой энергетики будет способствовать укреплению энергобезопасности Республики Беларусь и повышению устойчивости развития энергетической отрасли.

2. Особое влияние со стороны возобновляемых источников энергии оказывается на блоки индикаторов энергетической безопасности Концепции 1 Энергетическая самостоятельность и 4 Энергетическая эффективность конечного потребления ТЭР и экономическая устойчивость ТЭК Беларуси. Так как энергетическая безопасность определяется совокупностью четырех блоков, то повышение уровня энергобезопасности возможно при реализации комплексного подхода: развития возобновляемой энергетики и одновременного улучшения показателей, в меньшей степени зависящих от нее.

3. Развитие возобновляемой энергетики в силу своего влияния на повышение уровня энергетической безопасности страны позволяет снизить риски/угрозы, которым подвержена энергетическая отрасль. По результатам проведенного корреляционного анализа были выявлены сферы наибольшего влияния возобновляемой энергетики. Так в случае Республики Беларусь развитие возобновляемой энергетики позволяет снизить такие риски как большая доля природного газа в производстве тепловой и электрической энергии, низкая степень диверсификации импорта ТЭР, недостаточные резервы ТЭР, эксплуатация малоэффективного оборудования и другие.

4. Общий курс страны, направленный на повышение устойчивости энергетики, оказывает положительное влияние как на развитие возобновляемой энергетики, так и на повышение уровня энергетической безопасности страны.

Список литературы

1. Международное энергетическое агентство. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.iea.org/> – Дата доступа: 24.04.2020.
2. Концепция энергетической безопасности Республики Беларусь. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 23 декабря 2015 г. № 1084. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://minenergo.gov.by/wp-content/uploads/%D0%9F23.12.2015%E2%84%961084-%D0%B8-%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%B5%D0%BF%D1%86%D0%B8%D1%8F.pdf>-Дата доступа: 10.02.2020.
3. Мызин А.Л. Оценка энергетической безопасности регионов / А.Л. Мызин // Уральский государственный технический университет – УПИ // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ie.asm.md/assets/files/05-P5.pdf> – Дата доступа 06.02.2020.
4. Сендеров С.М. Состояние энергетической безопасности в восточных регионах России / С.М. Сендеров, Е.М. Смирнова // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docplayer.ru/76659188-Sostoyanie-energeticheskoy-bezopasnosti-v-vostochnyh-regionah-rossii.html> – Дата доступа 15.01.2020.
5. Energy indicators for sustainable development: Country Studies on Brazil, Cuba, Lithuania, Mexico, Russian Federation, Slovakia and Thailand// International Atomic Energy Agency. United Nations Department of Economic and Social Affairs // [Electronic resource]. – Mode of access: https://www.un.org/esa/sustdev/publications/energy_indicators/full_report.pdf – Date of access: 06.03.2020.
6. Debin Fang, Shanshan Shi, Qian Yu Evaluation of Sustainable Energy Security and an Empirical Analysis of China / Debin Fang, Shanshan Shi, Qian Yu // [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/5/1685> – Date of access: 06.03.2020.
7. Гайфуллина М.М., Халиуллина Д.Р., Хафизова Л.К. Оценка энергетической безопасности и энергоэффективности нефтяной компании // Интернет-журнал «Науковедение» Том 9, №3 (2017) // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-energeticheskoy-bezopasnosti-i-energoeffektivnosti-neftyanoy-kompanii> – Дата доступа: 12.02.2020.
8. Директива Президента Республики Беларусь № 3 от 14 июня 2007 г. «Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства» [Электронный ресурс] // Режим



доступа: [https://pravo.by/pdf/2011-21/2011-21\(024-043\).pdf](https://pravo.by/pdf/2011-21/2011-21(024-043).pdf) – Дата доступа: 15.05.2020.

9. Закон Республики Беларусь № 204-3 от 27.12.2010 «О возобновляемых источниках энергии» [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://energoeffekt.gov.by/laws/act/-q-q-27-2010-204> – Дата доступа: 12.12.2019.

10. Постановление Совета министров Республики Беларусь № 1838 от 17.12.2010 «Об утверждении государственной программы строительства в 2011-2015 годах гидроэлектростанций в Республике Беларусь» [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://etalonline.by/document/?regnum=c21001838&q id=0> – Дата доступа: 10.12.2019.

11. Указ Президента № 209 от 18.05.2015 «Об использовании возобновляемых источников энергии» [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://energodoc.by/document/view?id=2641> – Дата доступа: 09.01.2020.

12. Международное агентство по возобновляемой энергетике [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.irena.org/bioenergy> – Дата доступа: 06.17.2020.

13. Разработка методических подходов к повышению энергетической безопасности в рамках концепции устойчивого развития с учетом интеграции возобновляемых источников энергии и АЭС в энергобаланс: отчет о НИР (промежут.) / РНПУП «Институт энергетики НАН Беларуси»; рук. А.А. Михалевич. – Минск, 2020. – 47 с. – №ГР 20190609.

14. Энергетический баланс Республики Беларусь, 2017 [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_compilation/index_7863/ – Дата доступа: 11.10.2020.

15. Энергетический баланс Республики Беларусь, 2018 [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/energeticheskaya-statistika/statisticheskie-izdaniya/index_10743/ – Дата доступа: 11.10.2020.

16. Статистический ежегодник Республики Беларусь, 2016 [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_compilation/index_8026/ – Дата доступа: 11.10.2020.

17. Статистический ежегодник Республики Беларусь, 2018 [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/index_10865/ – Дата доступа: 11.10.2020.

18. Промышленность Республики Беларусь, 2017 [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_compilation/index_7756/ – Дата доступа: 11.10.2020.

19. Промышленность Республики Беларусь, 2018 [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_compilation/index_10634/ – Дата доступа: 11.10.2020.

20. Зорина Т.Г. Маркетинговые исследования : учеб. пособие / Т.Г. Зорина, М.А. Слонимская. – 2-е изд. – Минск : БГЭУ, 2012. – 411 с.

21. Национальный исследовательский Томский политехнический университет Эконометрическое моделирование. Корреляционный анализ [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://portal.tpu.ru/SHARED/a/ARISTOVAE/V/Student/Tab1/Lab%20Econ_mod.pdf – Дата доступа: 09.10.2020.

References

1. Mezhdunarodnoe ehnergeticheskoe agentstvo. [Ehlektronnyi resurs] // Rezhim dostupa: <https://www.iea.org/> – Data dostupa: 24.04.2020.

2. Kontseptsiya ehnergeticheskoi bezopasnosti Respubliki Belarus'. Postanovlenie Soveta Mini-strov Respubliki Belarus' ot 23 dekabrya 2015 g. № 1084. [Ehlektronnyi resurs] // Rezhim dostupa: https://minenergo.gov.by/wp-content/uploads/%D0_%9F23.12.2015%E2%84%961084-%D0%B8-%D0_%BA%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%B5%D0%BF%D1%86%D0%B8%D1%8F.pdf -Data dostupa: 10.02.2020.

3. Myzin A.L. Otsenka ehnergeticheskoi bezopasnosti regionov / A.L. Myzin // Ural'skii gosudar-stvennyi tekhnicheskii universitet – UPI // [Ehlektronnyi resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.ie.asm.md/assets/files/05-P5.pdf> – Data dostupa 06.02.2020.

4. Senderov S.M. Sostoyanie ehnergeticheskoi bezopasnosti v vostochnykh regionakh Rossii / S.M. Senderov, E.M. Smirnova // [Ehlektronnyi re-surs]. – Rezhim dostupa: <https://docplayer.ru/76659188-Sostoyanie-energeticheskoy-bezopasnosti-v-vostochnyh-regionah-rossii.html> – Data dostupa 15.01.2020.

5. Energy indicators for sustainable development: Country Studies on Brazil, Cuba, Lithuania, Mexico, Russian Federation, Slovakia and Thailand // International Atomic Energy Agency. United Nations Department of Economic and Social Affairs // [Electronic resource]. – Mode of access: https://www.un.org/esa/sustdev/publications/energy_indicators/full_report.pdf – Date of access: 06.03.2020.

6. Debin Fang, Shanshan Shi, Qian Yu Evaluation of Sustainable Energy Security and an Empirical Analysis of China / Debin Fang, Shanshan Shi, Qian Yu // [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/5/1685> – Date of access: 06.03.2020.

7. Gaifullina M.M., Khaliullina D.R., Khafizova L.K. Otsenka ehnergeticheskoi bezopasnosti i ehnergoehffektivnosti neftyanoi kompanii // Internet-zhurnal «NaukovedeniE» Tom 9, №3 (2017) // [Ehlektronnyi resurs]. – Rezhim dostupa: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-energeticheskoy-bezopasnosti-i-energoehffektivnosti-neftyanoy-kompanii> – Data dostupa: 12.02.2020.

8. Direktiva Prezidenta Respubliki Belarus' № 3 ot 14 iyunya 2007 g. «Ehkonomiya i berezhlivost' – glavnye faktory ehkonomicheskoi bezopasnosti gosudarstva» [Ehlektronnyi resurs] // Rezhim dostupa:



[https://pravo.by/pdf/2011-21/2011-21\(024-043\).pdf](https://pravo.by/pdf/2011-21/2011-21(024-043).pdf) –

Data dostupa: 15.05.2020.

9. Zakon Respubliki Belarus' № 204-Z ot 27.12.2010 «O vozobnovlyaemykh istochnikakh ehnergiil» [Ehlektronnyi resurs] // Rezhim dostupa: <http://energoeffekt.gov.by/laws/act/-q-q-27-2010-204> – Data dostupa: 12.12.2019.

10. Postanovlenie Soveta ministrov Respubliki Belarus' № 1838 ot 17.12.2010 «Ob utverzhdenii gosudarstvennoi programmy stroitel'stva v 2011-2015 godakh gidroehlektrostantsii v Respublike Bela-rus'» [Ehlektronnyi resurs] // Rezhim dostupa: https://etalonline.by/document/?regnum=c21001838&q_id=0 – Data dostupa: 10.12.2019.

11. Ukaz Prezidenta № 209 ot 18.05.2015 «Ob ispol'zovanii vozobnovlyaemykh istochnikov ehnergiil» [Ehlektronnyi resurs] // Rezhim dostupa: <https://energodoc.by/document/view?id=2641> – Data dostupa: 09.01.2020.

12. Mezhdunarodnoe agentstvo po vozobnovlyaemoi ehnergetike [Ehlektronnyi resurs] // Rezhim dostupa: <https://www.irena.org/bioenergy> – Data dostupa: 06.17.2020.

13. Razrabotka metodicheskikh podkhodov k povysheniyu ehnergeticheskoi bezopasnosti v ramkakh konceptsii ustoychivogo razvitiya s uchetom integratsii vozobnovlyaemykh istochnikov ehnergiil i AEHS v ehner-gobalans : otchet o NIR (promezhut.) / RNPUP «In-stitut ehnergetiki NAN BelarusI» ; ruk. A.A. Mikhalovich. – Minsk, 2020. – 47 s. – №GR 20190609.

14. Ehnergeticheskii balans Respubliki Belarus', 2017 [Ehlektronnyi resurs] // Rezhim dostupa: https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_compilation/index_7863/ – Data dostupa: 11.10.2020.

15. Ehnergeticheskii balans Respubliki Belarus', 2018 [Ehlektronnyi resurs] // Rezhim dostupa:

https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/energeticheskaya-statistika/statisticheskie-izdaniya/index_10743/ – Data dostupa: 11.10.2020.

16. Statisticheskii ezhegodnik Respubliki Bela-rus', 2016 [Ehlektronnyi resurs] // Rezhim dostupa: https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_compilation/index_8026/ – Data dostupa: 11.10.2020.

17. Statisticheskii ezhegodnik Respubliki Bela-rus', 2018 [Ehlektronnyi resurs] // Rezhim dostupa: https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/index_10865/ – Data dostupa: 11.10.2020.

18. Promyshlennost' Respubliki Belarus', 2017 [Ehlektronnyi resurs] // Rezhim dostupa: https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_compilation/index_7756/ – Data dostupa: 11.10.2020.

19. Promyshlennost' Respubliki Belarus', 2018 [Ehlektronnyi resurs] // Rezhim dostupa: https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_compilation/index_10634/ – Data dostupa: 11.10.2020.

20. Zorina T.G. Marketingovye issledovaniya : ucheb. posobie / T.G. Zorina, M.A. Slonimskaya. – 2-e izd. – Minsk : BGEHU, 2012. – 411 s.

21. Natsional'nyi issledovatel'skii Tomskii politekhnicheskii universitet Ehkonometricheskoe modelirovanie. Korrelyatsionnyi ana-liz [Ehlektronnyi resurs] // Rezhim dostupa: https://portal.tpu.ru/SHARED/a/ARISTOVAEV/Student/Tab1/Lab%202_Econ_mod.pdf – Data dostupa: 09.10.2020.

Транслитерация по BSI



FIFTH INTERNATIONAL FORUM-SYMPOSIUM ON SAFETY AND ECONOMICS OF HYDROGEN TRANSPORT -WCAEE - IFSSEHT-2020 (DIGITAL)- CLARIFICATIONS AND EXPLANATIONS MARCH 18, 2021



В период с 24 мая по 27 мая 2021 года Международная Ассоциация "Альтернативная энергетика и экология" - IAAEE вместе с Институтом Водородной Экономики, Научно-Техническим Центром "ТАТА", Научно-Технологическим Центром "Саровские Лаборатории Сенсорика", Научно-Инновационным Центром "Лаборатории Технологий Безопасности", Научно-Инновационным Центром "КРИОС" в рамках мероприятий Четвёртого Всемирного Конгресса "Альтернативная энергетика и экология" - WCAEE -2020 проводят Пятый Международный Форум - Симпозиум по безопасности и экономике водородного транспорта - IFSSEHT-2020, посвященный памяти академика НАН Армении профессора, доктора физико-математических наук Мишика Айразатовича Казаряна.

<https://zen.yandex.ru/media/gusev/vyshel-v-svet-film-mishik-kazarian-put-iskatelia-60328d8ebd729c71d10785f7>

Тезисы докладов, презентации участников мероприятия размещаются на информационных ресурсах журнала, а также на teletype и на других сайтах и информационных сетях, включая и социальные сети.

