

## РОЛЬ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В РАЗВИТИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Казак А.Н.

Научный руководитель: ст. преподаватель Любчик О.А.

Белорусский национальный технический университет

Международное энергетическое агентство определяет возобновляемые источники энергии как источники энергии, полученные в результате естественных процессов и восполняющиеся быстрее, чем они потребляются [1]. К возобновляемым источникам энергии относят энергию солнца, ветра, океана, водных потоков, биомассы, геотермальных ресурсов, а также биотоплива и водорода, полученных из возобновляемых ресурсов [1]. Некоторые из этих источников не актуальны для Республики Беларусь, однако энергия солнца, ветра, рек, биомассы и частично геотермальных ресурсов находят применение как в централизованном, так и в местном производстве электрической и тепловой энергии.

Несмотря на снижение темпов строительства источников на возобновляемых источниках энергии, вызванное вводом в эксплуатацию Белорусской атомной электростанции, более широкое использование возобновляемых источников энергии по-прежнему является важной для страны задачей, обусловленной весьма вескими причинами:

- прогресс в области Целей устойчивого развития;
- укрепление энергетической безопасности страны;
- декарбонизация энергетического сектора.

Одна из Целей устойчивого развития напрямую относится к энергетике – ЦУР №7 «Обеспечение всеобщего доступа к недорогим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии для всех» [2]. Среди трех поставленных задач есть следующая: к 2030 году значительно увеличить долю энергии из возобновляемых источников в мировом энергетическом балансе.

Перспективы широкого применения возобновляемых источников энергии определяются их потенциалом.

Потенциал возобновляемого источника энергии – это количество энергии, которое может быть произведено за год за счет определенного возобновляемого источника энергии [3].

Результаты проведенных белорусскими исследователями работ свидетельствуют о том, что наибольшим потенциалом, как теоретическим, так и технически возможным, обладают солнце и ветер [3, 4, 5]. Теоретический потенциал солнечной энергетики, составляет 215,9-231,0 трлн кВт·ч/год, а теоретический потенциал ветровой энергетики может быть оценен в 218,7-262,4 млрд кВт·ч [4].

Возобновляемые источники могут обеспечить огромное количество энергии, и они окружают нас повсюду. В противоположность им ископаемые виды топлива – например, каменный уголь, нефть и природный газ, которые относятся к невозобновляемым ресурсам, сконцентрированы в месторождениях, которые распределены на планете неравномерно. Наличие собственных энергоресурсов в стране существенно повышает уровень энергетической безопасности, в то время как их отсутствие или недостаточное количество его снижает.

Энергетическая безопасность – состояние защищенности граждан, общества, государства, экономики от угроз дефицита в обеспечении их потребностей в энергии экономически доступными энергетическими ресурсами приемлемого качества, от угроз нарушения бесперебойности энергообеспечения [6].

В обеспечении энергетической безопасности в [6] выделяют ряд важных моментов. Рассмотрим их определения и их возможные связи с возобновляемыми источниками энергии.

Экономическая доступность энергоресурсов – соответствие цен на энергетическом рынке возможностям потребителя либо его способности удовлетворить обоснованные потребности в энергии без ущерба для своего экономического благополучия.

Энергия, производимая за счет большинства возобновляемых источников энергии, в мире оказывается дешевле энергии, производимой за счет сжигания природного газа и даже за счет использования ядерного топлива [7]. В Республике Беларусь энергия, производимая из возобновляемых источников энергии, также конкурентоспособна на рынке. Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь сообщает, что в Гродненской области себестоимость тепловой энергии, выработанной на щепе, составила 70,74 руб., тогда как средняя себестоимость 1 Гкал, выработанной на газу организациями жилищно-коммунального хозяйства, была равна 97,35 руб., что на треть выше, чем на щепе [8]. Международное агентство по возобновляемым источникам энергии (IRENA) в своих отчетах отмечает существенное снижение себестоимости производства электрической энергии с помощью энергии ветра и солнца [9]. На рисунках 1 и 2 представлена динамика себестоимости производства электроэнергии для солнечных фотоэлектрических станций и ветровых электростанций наземного расположения.

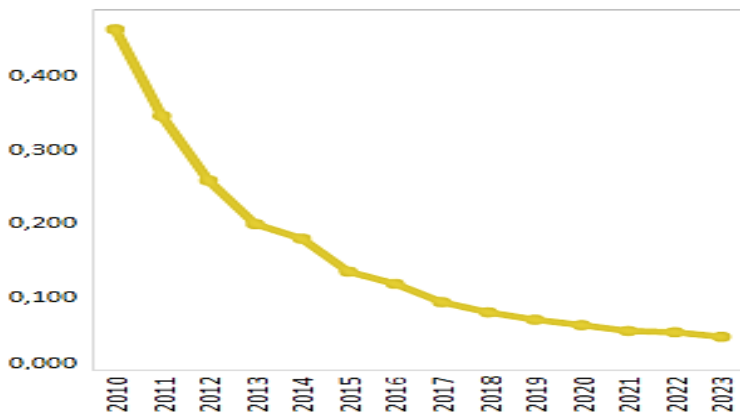


Рисунок 1. Себестоимость производства электроэнергии на солнечных фотоэлектрических электростанциях, долл. США/кВт·ч

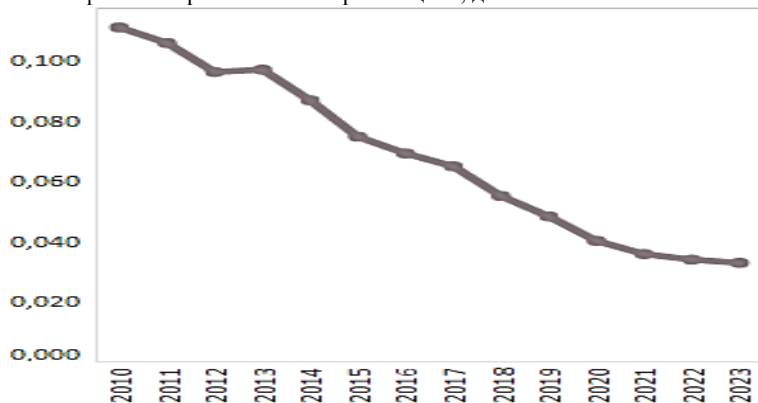


Рисунок 2. Себестоимость производства электроэнергии на ветроэлектростанциях наземного расположения электростанциях, долл. США/кВт·ч

Как видно из рисунков, с 2020 года себестоимость производства электроэнергии на солнечных фотоэлектрических электростанциях упала к 2023 году в 10 раз, на ветроэлектростанциях – в 3 раза.

Также выделяют в Концепции энергетической безопасности понятия энергетической самостоятельности и диверсификации поставок топливно-энергетических ресурсов.

Энергетическая самостоятельность – состояние страны (региона), характеризующее обеспеченность ее энергетических потребностей за счет собственных энергетических ресурсов [6].

Диверсификация поставок топливно-энергетических ресурсов – состав и структура источников топливно-энергетических ресурсов территории (либо крупного потребителя), обеспечивающие отсутствие доминирующей зависимости от одного вида энергоресурса и (или) одного поставщика в импорте энергоресурсов [6].

Республика Беларусь имеет довольно скромные запасы ископаемых топлив, но потенциал возобновляемых источников превышает годовое потребление топливно-энергетических ресурсов в несколько раз. Поэтому увеличение доли возобновляемых источников энергии в энергобалансе Республики Беларусь можно рассматривать как один из способов укрепления энергетической безопасности страны как в части самостоятельности, так и в части диверсификации.

Электроэнергия, произведенная на БелАЭС, согласно концепции энергетической безопасности, также относится к энергии, полученной от местных источников энергии [6], ввиду того, что атомная электростанция долгое время может работать без перегрузки ядерного топлива в реакторе.

Однако само ядерное топливо в Республике Беларусь не производится, а уран не добывается. Из этого АЭС обеспечивает энергетическую самостоятельность страны лишь отчасти, так как Республика Беларусь по-прежнему зависит от поставок топлива из-за рубежа, колебания цен на него, хоть и существенно диверсифицирует первичные энергоресурсы.

Также в Концепции энергетической безопасности выделяют такую важную характеристику как бесперебойность энергоснабжения.

Надежность (бесперебойность) энергоснабжения – характеристика энергетики (системы энергетики, топливно-энергетического комплекса), обеспечивающая бесперебойное получение потребителем (территорией, организацией или отдельным объектом) соответствующих топливно-энергетических ресурсов в необходимом объеме и требуемого качества [6].

Возобновляемые источники энергии, в частности, обладающие самым большим потенциалом в Республике Беларусь солнце и ветер, часто подвергаются критике ввиду переменного характера работы, обусловленного изменениями погодных условий, который негативно сказывается на надежности энергоснабжения. Однако наблюдения за погодой свидетельствуют о повышении скорости ветра в Республике Беларусь в холодный период года, а поступление энергии от солнца увеличивается, наоборот, в теплый период года.

Энергетика является отраслью, оказывающей наибольшее воздействие на изменение климата: на ее долю приходится около 60 процентов от

общего объема глобальных выбросов парниковых газов. [2]. А Республика Беларусь, являясь стороной Рамочной Конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата, согласно принятым обязательствам, предпринимает действия по сокращению выбросов парниковых газов в окружающую среду.

И одним из механизмов снижения выбросов является активное использование ядерного топлива и возобновляемых источников энергии, так как их удельные выбросы парниковых газов на всем жизненном цикле, включая утилизацию, гораздо меньше выбросов от источников, работающих на ископаемом горючем топливе [10].

Учитывая важность роли возобновляемых источников энергии в достижении ЦУР, укреплении энергетической безопасности страны и их потенциал в части снижения выбросов парниковых газов, необходимо уделять должное внимание развитию возобновляемой энергетики в Республике Беларусь.

Вместе с тем нельзя игнорировать их слабые стороны, в особенности источников, работающих за счет энергии ветра и солнца. Необходима тщательная проработка вопроса об эффективности эксплуатации таких установок в климатических условиях Республики Беларусь и сравнение с мировыми показателями. А также важно изучение вопроса возможности компенсации неравномерности выработки путем совместного применения ветровых и солнечных электростанций. Низкая эффективность и регулирование неравномерности выработки электроэнергии только за счет накопителей энергии ставят под вопрос целесообразность использования энергии ветра и солнца в нашей стране.

## Литература

1. Global Tracking Framework 2013 [Electronic resource] : IEA. – Mode of access: <https://www.iea.org/reports/global-tracking-framework-2013>. – Date of access: 18.07.2024.

2. Цель 7: Обеспечение всеобщего доступа к недорогим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии для всех [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/energy/>. – Дата доступа: 17.07.2024

3. Михалевич А.А., Потенциал и перспективы использования возобновляемых источников энергии в Беларуси / А.А. Михалевич // Возобновляемые источники энергии: потенциал, достижения, перспективы : материалы Международного семинара экспертов, Минск, 22–24 февраля 2011 г. /

Национальная академия наук Беларуси ; под ред. академика Михалевича А.А. – Минск, 2011. – С. 11–18

4. Любчик О.А. Определение потенциала возобновляемых источников энергии в Республике Беларусь и оценка их использования в аграрном секторе / О.А. Любчик // Энерго- и ресурсосбережение: новые исследования, технологии и инновационные подходы : Сборник трудов междунар. конф., Карши, 24-25 сент. 2021 г. – Т.: «Voris-nashriyot». – Карши. – 2021. – С. 281–286.

5. Любчик, О.А., Быстрых, С.В., Казак, А.Н. Потенциал возобновляемых источников энергии и усовершенствование методик его оценки / О.А. Любчик, С.В. Быстрых, А.Н. Казак // Сборник докладов Всероссийской научной молодежной школы с международным участием «Роль возобновляемой энергетики при переходе к углерод-нейтральной экономике». – Москва : МГУ им. М.В. Ломоносова, 2024. – С. 139–145.

6. Концепция энергетической безопасности Республики Беларусь [Электронный ресурс] : утв. постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 23 декабря 2015 г. № 1084. – Режим доступа: [https://minenergo.gov.by/dfiles/000608\\_512413\\_\\_Kontseptsija.pdf](https://minenergo.gov.by/dfiles/000608_512413__Kontseptsija.pdf). – Дата доступа: 22.04.2021.

7. Любчик О. А. Влияние возобновляемых источников энергии на себестоимость производства электрической энергии //Энергетика. Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. – 2023. – Т. 66. – №. 6. – С. 567-581.

8. Шесть районов Гродненщины полностью обеспечены «чистой» энергией [Электронный ресурс] : Департамент по энергоэффективности – Режим доступа: [https://energoeffect.gov.by/news/news\\_2020/20201028\\_news1](https://energoeffect.gov.by/news/news_2020/20201028_news1). – Дата доступа: 23.06.2024

9. Global Trends [Electronic resource] : International Renewable Energy Agency. – Mode of access: <https://www.irena.org/Data/View-data-by-topic/Costs/Global-Trends>. – Date of access: 06.08.2024. Edenhofer, O. Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation: Annex II. IPCC / O. Edenhofer [et al.]. – Cambridge, United Kingdom : Cambridge University Press and NY, USA : New York. – 2011. –1076 p