

Выбросы закиси азота M_{N_2O} , т/Гкал, определяются по формуле [3]:

$$M_{N_2O} = 10^{-3} E^{te} g_{N_2O}, \quad (18)$$

где g_{N_2O} – удельный выброс закиси азота, кг/ГДж, составляет 0,0027 для торфа и 0,004 для древесного топлива [3].

Результатов данного исследования потенциально могут быть востребованы:

- Государственное производственное объединение по топливу и газификации «Белтопгаз»;
- Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь;
- Государственное производственное объединение электроэнергетики «Белэнерго»;
- Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Родькин О.И., Пашинский В.А., Бутько А.А., Иванова Е.В. Энергетическое использование клона ивы корзиночной *Salix viminalis* Valetas Gigantia (Turbo) // Энергоэффективность №5, 2014. – с. 14 – 18.
2. Родькин О.И., Бутько А.А., Иванова Е.В. Оценка и моделирование энергетического потенциала биомассы ивы на примере клона *Salix viminalis* // Экологический вестник. № 1 (27)/2014. – Минск: МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2014. – с. 80-88.
3. ТКП 17.08-01-2006 (02120) «Охрана окружающей среды и природопользования. Атмосфера. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Порядок определения выбросов при сжигании топлива в котлах теплопроизводительностью до 25 МВт» Минприроды Республики Беларусь, 2010. – 20 с.

ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

RENEWABLE ENERGY SOURCES OF THE REPUBLIC OF BELARUS AND THEIR USE

В. А. Пашинский^{1,2}, А. А. Бутько^{1,2}

V. A. Pashynski^{1,2}, A. A. Butko^{1,2}

¹Учреждение образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ г. Минск, Республика Беларусь, pashynski@mail.ru

²Белорусский государственный университет, БГУ, г. Минск, Республика Беларусь

¹*International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, ISEI BSU
Minsk, Republic of Belarus*

²*Belarusian State University, BSU, Minsk, Republic of Belarus*

Рассмотрены возможность использования возобновляемых источников на территории Республики Беларусь. Технический энергетический потенциал ВИЭ нашей страны достигает около 50% от потребности в энергоресурсах, а используется сегодня только на 16%. Изложена государственная политика РБ в области использования возобновляемых источников энергии.

The possibility of using renewable sources on the territory of the Republic of Belarus is considered. The technical energy potential of renewable energy sources in our country reaches about 50% of the need for energy resources, and today only 16% is used. The state policy of the Republic of Belarus in the field of the use of renewable energy sources is outlined.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, государственная политика, солнечная энергетика, биоэнергетика, гидроэнергетик, геотермальная энергетика.

Keyword: renewable energy sources, public policy, solar energy, bioenergy, hydropower, geothermal energy.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2023-2-244-247>

Постоянный рост потребления энергии в мире и в нашей стране ведет к неизменному увеличению ее производства и спросу на энергоносители. В настоящее время мировое потребление топлива составляет более 22 млрд. т у. т. (тонн условного топлива в угольном эквиваленте). А мировой топливный баланс характеризуется следующими показателями (%): твердое топливо – 36, газ – 23, мазут – 9, гидроэнергетика и иные возобновляемые виды энергии – 18, атомная энергетика – 14. По прогнозам гидроэнергетика и иные возобновляемые виды энергии до 2050 года в мировом топливном балансе возрастут до 25 %.

При этом сложившийся характер развития энергетики, наряду с укоренным ростом численности населения и улучшением социально-экономического развития, привел к тому, что существующие основные способы получения энергии негативным образом начали воздействовать, как на человека, так и на окружающую среду. Получаемые в результате переработки традиционных видов топлива выбросы стали оказывать негативное воздействие на воздушный (выброс вредных газов, механических частиц, поглощение кислорода) и водный бассейн (сброс загрязнений и нагретой воды и жидких токсичных отходов, заводнение больших территорий).

Топливо-энергетический комплекс (ТЭК) является важнейшей структурной составляющей народного хозяйства Республики Беларусь в обеспечении функционирования экономики и повышения уровня жизни населения. Однако в настоящее время экономика республики базируется преимущественно на импорте ТЭР, невозможно производить конкурентоспособную продукцию без эффективного использования топлива, теплоты, энергии. Годовые затраты на импорт энергоресурсов в республике почти равны годовому производству валового внутреннего продукта, а основной дефицит платежного баланса обусловлен в основном затратами на энергоресурсы.

Валовое потребление топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) в 2020 году в Республике Беларусь, по данным Национального статистического комитета, составило 37 млн. т у. т. (таблица 1) или 3,54 т у. т. в год на человека. На рисунке 1 представлена структура валового потребления ТЭР, а на рисунке 2 приведена структура конечного потребления топлива и энергии по секторам в 2020 году. Республика Беларусь входит в двадцатку наиболее энергозависимых стран мира, а энергоёмкость валового внутреннего продукта (ВВП) в республике в два и более раза выше по сравнению с европейскими странами.

Таблица 1

Источники формирования топливно-энергетических ресурсов (тысяч тонн условного топлива)

Показатели	2016	2017	2018	2019	2020
Производство (добыча)	5 270	5 665	5 964	6 261	6 341
в т. ч.: торф топливный	495	654	789	767	529
нефть	2 352	2 360	2 388	2 417	2 445
газ природный попутный	355	338	348	360	361
возобновляемые энергетические ресурсы	2 023	2 271	2 394	2 689	2 881
невозобновляемые отходы	45	42	45	28	13
атомная энергия	-	-	-	-	112
Импорт	51 036	51 750	52 909	52 679	46 496
в т. ч.: нефть	25 943	25 926	26 095	25 737	22 840
газ природный	21 436	21 866	23 380	23 300	21 581
Экспорт	21 396	20 456	19 765	20 445	15 439
Изменение запасов	895	-108	-702	-485	-339
Валовое потребление топливно-энергетических ресурсов	35 805	36 851	38 406	38 010	37059

Отношение импорта ТЭР к их валовому потреблению в 2020 году составило 83,8%. Производство (добыча) природных видов топливно-энергетических ресурсов в стране приведено в таблице 1. Отношение производства (добычи) первичной энергии из возобновляемых источников к объему валового потребления топливно-энергетических ресурсов на 01.07.2022 года составило 8,0%.

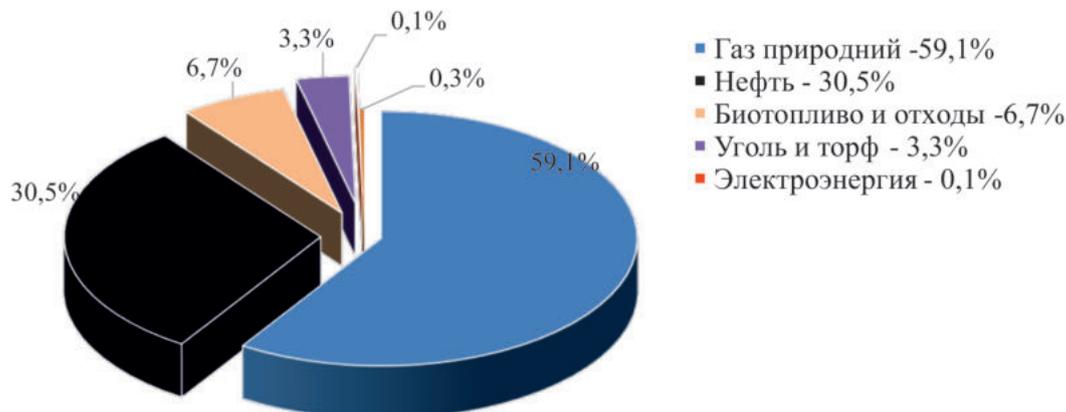


Рисунок 1 – Структура валового потребления ТЭР в Республике Беларусь в 2020 году

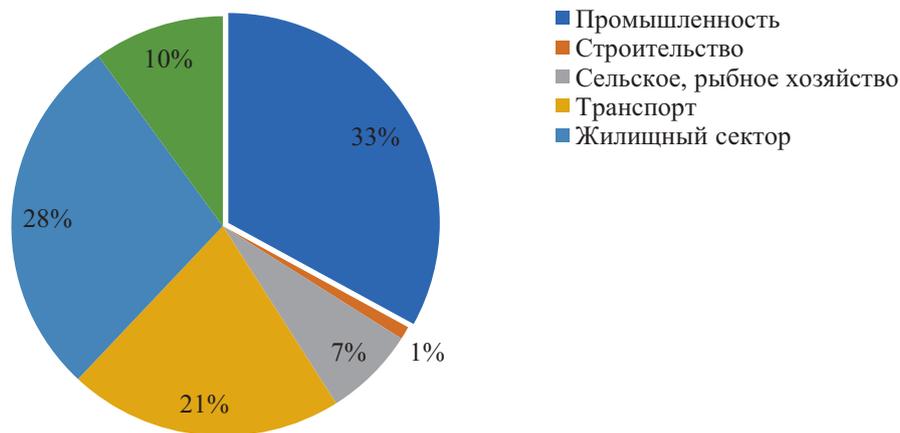


Рисунок 2 – Структура конечного потребления топлива и энергии по секторам Республики Беларусь в 2020 году

В создавшейся ситуации единственной рациональной альтернативой ископаемому углеводородному топливу являются возобновляемые источники энергии, основанные на использовании солнечной радиации, энергии ветра, энергии, получаемой из биомассы и биогаза, термальной и энергии течений. Неисчерпаемость, универсальность и доступность ресурсов возобновляемых источников приводят к все более широкому их использованию в производстве энергии в мире и нашей стране. По сравнению с другими источниками энергии использование возобновляемых источников развивается опережающими темпами. Количество производимой с их помощью энергии выросло за последние 10 лет более чем в 2,5 раза.

По информации Международного энергетического агентства лидерами в производстве энергии с использованием возобновляемых источников являются по состоянию на 2019 г. Китай (65,3 ГВт), Европа (33,9 ГВт) и Соединенные Штаты Америки (22,0 ГВт).

Потенциал ВИЭ и вторичных ресурсов РБ приведен в таблице 2. Видно, что технический энергетический потенциал ВИЭ нашей страны достигает 50% от потребности в энергоресурсах, а используется сегодня только на 16 %.

Доля различных видов ВИЭ в общем объеме производства электрической энергии за счет возобновляемых ресурсов в 2019 году республики приведена на рисунке 3.

Таблица 2

Потенциал ВИЭ и вторичных ресурсов РБ

№ п/п	Вид ресурса	Технический потенциал
1	Древесное топливо и отходы деревообработки, млн. т у. т.	4,45–6,6
2	Биогаз из отходов животноводства, млн. т у. т.	1,25 – 1,75
3	Ветропотенциал, млрд. кВт-ч	2,24–15,65
4	Гидроресурсы, млрд. кВт-ч	0,4 – 2,27
5	Солнечная энергия, млн. т у. т.	0,5
6	Фитомасса, млн. т у. т.	0,3
7	Лигнин, млн. т у. т.	0,05 – 0,95
8	Коммунальные отходы, млн. т у. т.	0,5
9	Низкопотенциальное тепло земли и технологические выбросы, млн. т у. т.	1,5 – 2,0
10	Энергия пара котельных, млн. т у. т.	0,32
	И т о г о	10,5 – 17,0
	% от общего объема потребления ТЭР	28,0 – 46,0

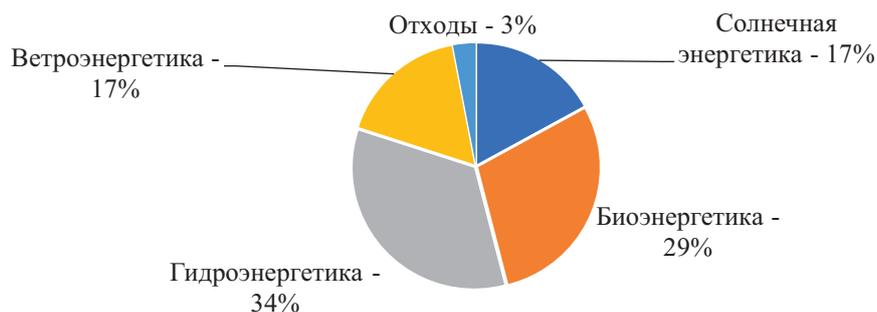


Рисунок 3 – Доли различных видов ВИЭ в общем объеме производства электрической энергии в 2019 году

Государственная политика Республики Беларусь в сфере энергосбережения определяется Законом «Об энергосбережении» (от 24 мая 2021 г. № 111-3). Основными принципами энергосбережения являются:

- разработка государственных и межгосударственных научно-технических, республиканских, отраслевых и региональных программ энергосбережения и их финансирование;
- осуществление государственного надзора Департаментом по энергоэффективности Госстандарта Республики Беларусь за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов и снижению энергоемкости производства;
- приведение технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации в соответствие с требованием снижения энергоемкости производства, сферы услуг и быта;
- создание системы финансово-экономических механизмов, обеспечивающих экономическую заинтересованность производителей и пользователей в эффективном использовании топливно-энергетических ресурсов, вовлечении в топливно-энергетический баланс нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, а также в инвестировании средств в энергосберегающие мероприятия;
- повышение уровня самообеспечения республики возобновляемыми топливно-энергетическими ресурсами;
- осуществление государственной экспертизы энергетической эффективности проектных решений;
- создание и широкое распространение экологически чистых и безопасных энергетических технологий, обеспечение безопасного для населения состояния окружающей среды в процессе использования топливно-энергетических ресурсов;
- реализация демонстрационных проектов высокой энергетической эффективности;
- информационное обеспечение деятельности по энергосбережению и пропаганда передового отечественного и зарубежного опыта в этой области;
- обучение производственного персонала и населения методам экономии топлива и энергии;
- создание иных экономических, информационных, организационных условий для реализации принципов энергосбережения.

По состоянию на 01.07.2022 г. по данным кадастра ВИЭ в Республике Беларусь действуют:

- 100 фотоэлектрических станций (ФЭС) мощностью 272,5 МВт (крупнейшие – Чериковская ФЭС ООО «Солар Лэнд» – 109 МВт и Речицкая ФЭС ПО «Белоруснефть» – 56 МВт);
- 55 гидроэлектростанций (ГЭС) мощностью 98,36 МВт (крупнейшие – Полоцкая (21,6 МВт) и Витебская (40 МВт) ГЭС);
- 108 ветроэнергетических установок (ВЭУ) мощностью 120,31 МВт (крупнейший ветропарк – 6 объединенных ВЭУ РУП «Гродноэнерго» в Новогрудском р-не (9 МВт), наиболее мощная одиночная ВЭУ – установка производства компании Vensys, расположенная в Лиозненском р-не Витебской области и находящаяся в собственности ООО «ВетроВатт» 3,495 МВт);
- 36 установок по использованию биогаза (включая установки по извлечению свалочного газа) мощностью 47,61 МВт (крупнейший комплекс – СПК «Рассвет им. Орловского» – 4,8 МВт);
- 60 установок по использованию энергии биомассы (включая 15 мини-ТЭЦ) электрической мощностью 174,26 МВт (крупнейшая Светлогорская ЦКК – 70 МВт).

По данным Департамента по энергоэффективности Государственного комитета стандартизации Республики Беларусь, электрическая мощность установок ВИЭ на 1 июля 2022 года достигла 629,8 МВт. Фактическая электрогенерирующая мощность установок ВИЭ с 2009 по 2022 годы выросла в четырнадцать раз, с 2017 по 2020 годы – в три раза.

В настоящее время реализуются следующие инвестиционные проекты по строительству возобновляемых источников энергии: мини-ТЭЦ в г. Быхове электрической энергии 13,2 МВт, биогазовый комплекс в агрогородке Ореховка Кличевского района электрической мощностью 1,5 МВт, мини-ГЭС электрической мощностью 0,16 МВт д. Герваты и 0,45 МВт д. Ольховка Островецкого района.

Неотъемлемым элементом использования возобновляемых источников энергии является подготовка специалистов в данной области и просвещение населения страны. Для проведения обучения важно разработать и реализовать учебные программы, отвечающие современным требованиям.

В Международном государственном экологическом институте имени А.Д. Сахарова БГУ создана программа по подготовке инженеров-энергетиков, являющихся специалистами в области возобновляемых источников энергии. С 2023 года будет осуществляться набор на подготовку таких специалистов. Большую часть образовательной программы составляют энергетические дисциплины, из которых ведущую роль играют дисциплины по возобновляемой энергетике.

Выводы

Использование возобновляемых источников энергии является единственной реальной альтернативой ископаемым видам топлива, в т. ч. и для Республики Беларусь. Технический энергетический потенциал ВИЭ нашей страны достигает около 50% от потребности в энергоресурсах, а используется сегодня только на 16%.

Благодаря своим преимуществам, прежде всего экологичности, рост производства возобновляемой энергии соответствует принципам устойчивого развития и неизбежен.