



СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Кундас С.П., Пашинский В.А., Позняк С.С.

Международный государственный экологический университет им. А.Д. Сахарова

Реферат – Рассмотрены возможности и перспективы использования возобновляемых источников энергии в Республике Беларусь, что позволит сформировать более надежную систему энергоснабжения на основе распределенных локальных источников энергоснабжения, размещенных вблизи потребителей энергии. Такие источники повышают энергобезопасность благодаря решению трех задач: повышение коэффициента полезного действия, с одновременным снижением расхода топлива на единицу вырабатываемой энергии; обеспечение резервирования в централизованной системе энергоснабжения; снижение эмиссии парниковых газов.

Ключевые слова: энергоресурсы, возобновляемые источники энергии, биомасса, ветроэнергетика

CURRENT STATUS AND FUTURE DEVELOPMENT OF RENEWABLE ENERGY IN BELARUS

Kundas S. P., Pashynski V. A., Posnjak S.S.

The International Sakharov Environmental University

Abstract - The possibilities and prospects for the use of renewable energy sources in the Republic of Belarus, thus allowing a more reliable energy supply system based on distributed local energy sources, located near consumers. These sources of increased energy security by addressing three objectives: increasing efficiency, while reducing fuel consumption per unit of energy, ensuring redundancy in centralized power, reduction of greenhouse gas emissions.

Keywords: energy, renewable energy, biomass, wind energy.

STAREA ACTUALĂ ȘI PERSPECTIVELE DE DEZVOLTARE A SURSELOR REGENERABILE DE ENERGIE ÎN REPUBLICA BELARUS

Kundas S. P., Pașinski V. A., Poziak S.S.

Universitatea ecologică de stat "A.D.Saharov"

Rezumat – Sunt analizate posibilitățile și perspectivele de utilizare a surselor regenerabile de energie în Republica Belarus, ce va permite formarea unei sisteme mai sigure de alimentare cu energie electrică pe baza surselor locale distribuite amplasate în apropierea consumatorilor de energie. Astfel de surse măjorează securitatea energetică datorită soluționării a trei sarcini: majorarea randamentului cu micșorarea simultană a consumului de combustibil pe unitate de energie produsă, asigurarea rezervării sistemului centralizat de asigurare cu energie electrică, reducerea emisiilor de gaze.

Cuvinte cheie: surse energetice, surse regenerabile de energie, biomasă, energia eoliană.

Валовое потребление топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) в Республике Беларусь в 2011 году составило 40,2 млн. т у. т. Структура валового потребления ТЭР приведена на рис.1. Потребление ТЭР с 1997 года по 2011 год увеличилось на 10%, а динамика внутреннего валового продукта (ВВП)

увеличилась за этот период времени в 2,541 раза. При этом энергоёмкость ВВП снизилась со 100% до 43,3%. Однако затраты энергоресурсов в настоящее время на производство единицы продукции еще велики и превышают в 1,4...2,4 раза, чем в странах Европейского Союза [1].

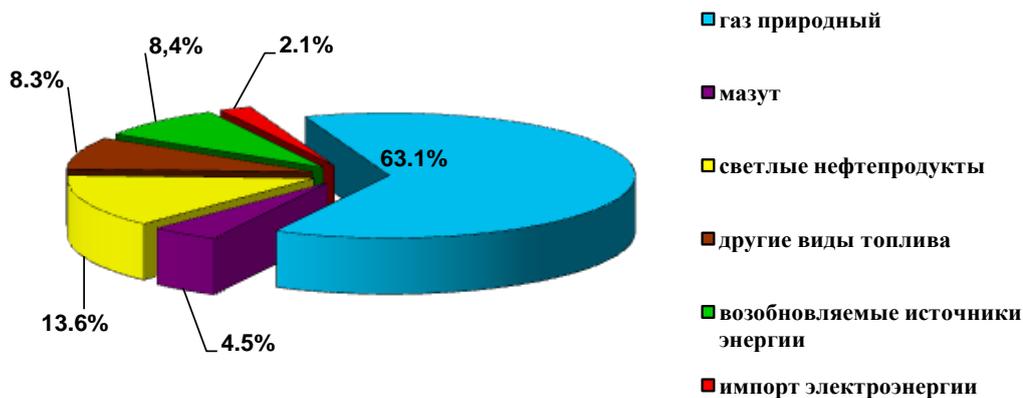


Рис. 1. Структура валового потребления ТЭР в Республике Беларусь в 2011 году

В современных условиях энергосбережение, рациональное использование всех материальных ресурсов, возобновляемых источников энергии приобретает особое значение и становится не просто обязательным принципом хозяйствования, но и важнейшим требованием национальной энергетической безопасности страны [2,3].

С целью снижения потребления энергоресурсов в Республике Беларусь разработаны ряд правовых документов [4,5,6], которые ставят задачи по снижению энергоёмкости ВВП в 2011 – 2015 годах на 29-32 %, а за 2016 -2020 годы еще на 20%. При этом обеспечить экономию энергоресурсов соответственно на 7,9 - 8,1 и 5,2 млн. т у.т.

Возобновляемая энергетика в настоящее время является одним из наиболее быстро развивающихся секторов экономики [1]. Технологии возобновляемых источников энергии (ВИЭ) отвечают всем требованиям и ограничениям современных технологий генерации и потребления энергии и дополняют существующие системы производства энергии, а также могут внести большой вклад в дальнейшую модернизацию энергетического сектора. ВИЭ могут способствовать выполнению общей стратегии устойчивого развития. Они помогают снизить зависимость от импорта энергии, тем самым, обеспечивая безопасность энергоснабжения. ВИЭ также могут улучшить условия конкуренции на рынке и имеют положительное влияние на региональное развитие и занятость населения.

Для определения потенциала возобновляемых источников энергии решающее значение имеет доступность ресурсов ВИЭ. Однако для того, чтобы эффективно использовать имеющийся потенциал ВИЭ, требуется проведение соответствующих исследований с учетом существующих технических возможностей, рамок условий хозяйствования, обеспеченности энергетическими ресурсами и складывающейся экономической ситуации в стране.

С целью повышения выработки энергоресурсов на основе возобновляемых источников энергии в Республике Беларусь разработаны ряд правовых

документов [7,8,9,10], которые ставят задачи по увеличению ВИЭ в объеме котельно-печного топлива (КПТ) к 2015 году до 30%, что составит около 8,4 млн. т у.т.

Так, Закон [2] определяет обязательное подключение установок по использованию возобновляемых источников энергии к государственным энергетическим сетям, а государственные производственные объединения электроэнергетики "Белэнерго":

- обеспечивает беспрепятственное и недискриминационное определение ближайшей точки государственных энергетических сетей и гарантированное подключение к ней установок по использованию возобновляемых источников энергии;

- несут затраты по модернизации государственных энергетических сетей для обеспечения технической возможности подключения установок ВИЭ;

- устанавливают равные условия подключения к государственным энергетическим сетям всех производителей энергии из возобновляемых источников энергии;

- обеспечивает прием всей предложенной энергии, произведенной из возобновляемых источников энергии и поставляемой производителями энергии в государственные энергетические сети, а также ее оплату.

Тарифы на энергию, производимую из возобновляемых источников энергии и приобретаемую государственными энергоснабжающими организациями, устанавливаются на уровне тарифов на электрическую энергию для промышленных и приравненных к ним потребителей с присоединенной мощностью до 750 кВт·А с применением повышающих коэффициентов, дифференцированных в зависимости от вида возобновляемых источников энергии.

В соответствии с постановлением Минэкономики от 30.06.2011 года №100 электрическая энергия производимая в Республике Беларусь юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, не

входящими в состав государственного производственного объединения электроэнергетики "Белэнерго", из возобновляемых источников энергии будет приобретаться энергоснабжающими организациями:

- первые десять лет со дня ввода в эксплуатацию – 1,3. Исключением являются установки, использующие солнечную энергию – для них установлен повышающий коэффициент 3;

- свыше десяти лет эксплуатации – 0,85.

В соответствии с Законом Республики Беларусь «О возобновляемых источниках энергии» Министерству природных ресурсов и охраны окружающей среды поручена разработка Положения о ведении государственного кадастра возобновляемых источников энергии и использования его данных и Положения о порядке подтверждения происхождения энергии, производимой из возобновляемых источников, и выдачи сертификата о подтверждении происхождения энергии [2]. Разработка кадастра осуществлена с использованием современных информационных технологий, в частности, географические информационные системы положены в основу платформы для создания стандартизированной системы инвентаризации потенциала ВИЭ [3].

Доли потребления возобновляемых источников энергии в валовом потреблении энергоресурсов (ВТЭР) и в балансе КПП для производства тепловой и электрической энергии в 2000-2011 гг., %, приведены на рис.2, а их баланс в 2011 году на рис.3.

Республика Беларусь обладает возрастающим лесосырьевым потенциалом и развитым лесопромышленным комплексом. По состоянию на

01.01.2011 г. общий запас растущей древесины в стране составляет около 1,6 млрд. м³, средний запас насаждений на 1 га – 185 м³, средний возраст – 50 лет, ежегодный прирост – около 30,3 млн. м³. Общая площадь лесного фонда 9,4 млн. га, лесистость территории 38,5%. Основными преобладающими древесными породами являются сосна обыкновенная, ель, береза, ольха, дуб и другие, которые сгруппированы в хозяйства: хвойные (60%), мягколиственные (36,0%) и твердолиственные (4%) породы.

Согласно прогнозам, объем лесопользования в ближайшее время будет расти и уже в 2011 г. составил порядка 16 млн. м³. С увеличением объема лесозаготовок неизбежно будет увеличиваться и объем дровяной древесины, который уже сегодня составляет приблизительно 5,9 млн. м³. Общий потенциал древесно-топливного сырья, которое может быть использовано непосредственно в энергетических целях на период до 2015 г. составит приблизительно 7,1 млн. м³.

В настоящее время в сельскохозяйственных организациях республики насчитывается 8233 животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик, в том числе 5519 молочно-товарных ферм, 2567 ферм и комплексов по выращиванию крупного рогатого скота, 85 свиноводческих ферм и комплексов и 62 птицеводческие организации. В результате работы животноводческой отрасли ежегодно образуется 25 - 30 млн. м³ стоков. Общая численность поголовья сельскохозяйственных животных по данным Национального статистического комитета Республики Беларусь представлена в таблице 1.

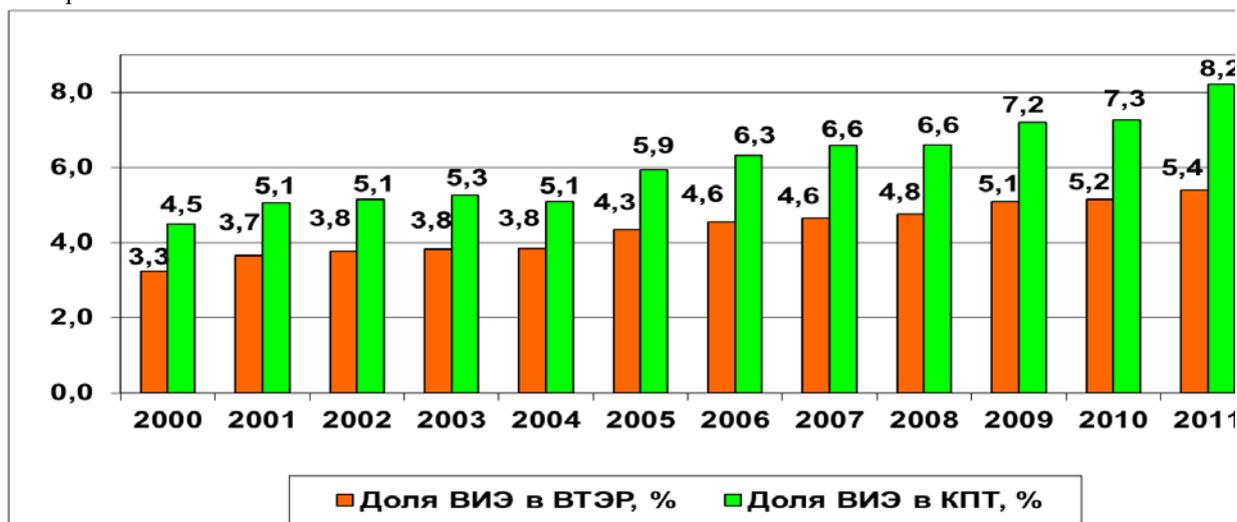


Рис.2. Баланс возобновляемых источников энергии в Беларуси в 2011 году, %

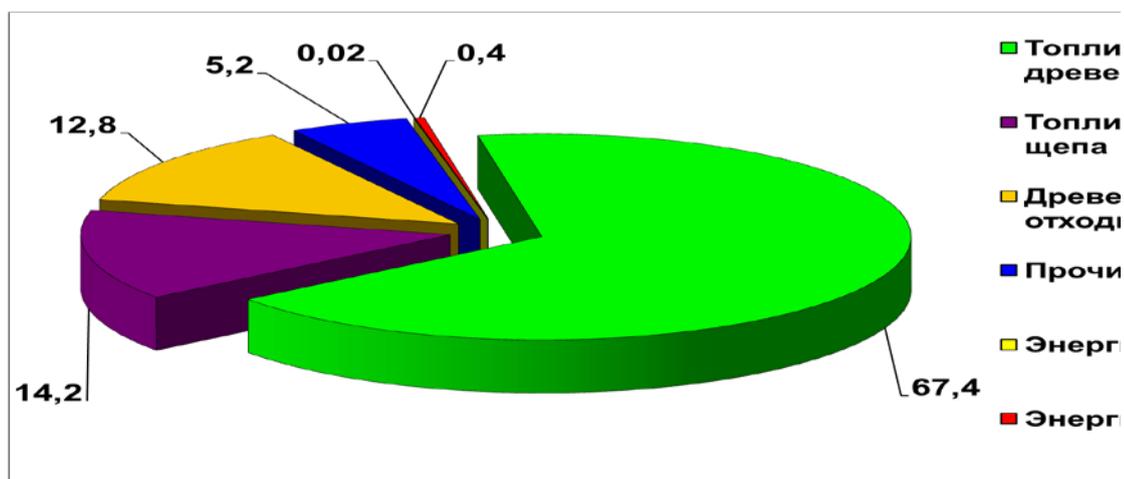


Рис.3. Баланс возобновляемых источников энергии в Беларуси в 2011 году, %

Таблица 1. Численность основных видов скота и птицы в Республике Беларусь на 1 января (тыс. голов)

Вид животного	2007г.	2010г.	2011г.	2011г. в % к	
				2007г.	2010г.
Крупный рогатый скот	3988,7	4151,0	4151,6	104,1	100,01
в т.ч. коровы	1505,6	1444,6	1478,1	98,2	102,3
Свиньи	3641,8	3781,5	3886,7	106,7	102,8
Птица, млн. голов	28,7	34,1	37,5	130,6	110,1

Результаты расчета теоретического и технического потенциалов, при получении биогаза из навоза животных и помета птицы, с учетом прогнозирования роста поголовья к 2015 году составит 1,4 млн. т у.т. При этом мощность когенерационных установок может составить около 420 МВт, а снижение эмиссии парниковых газов в эквиваленте CO₂ составит около 1500 тыс. т.

В 2011-2012 годах планируется строительство 39 биогазовых комплексов и когенерационные установки на свалочном газе, а в 2013 – 2015 года еще 31 биогазовый комплекс, суммарной установленной электрической мощностью около 170 МВт, при этом произойдет замещение топлива около 400 тыс. т у.т..

Использование гидроэнергетического потенциала Республики Беларусь обусловлено расположением в середине ее территории водораздела между бассейнами Балтийского и Черного морей. Это предопределяет строительство в республике главным образом малых, мини и микро гидроэлектростанций (ГЭС). Согласно энергетической стратегии [3], технически доступная мощность всех водотоков страны составляет 520 МВт, а экономически целесообразная – 250 МВт, что позволит выработать около 2,8 млрд. кВт·ч/год. Однако в настоящее время установленная мощность гидроэлектростанций в республике составляет 16,1 МВт, что составляет 6 % от экономически целесообразного гидроэнергетического потенциала.

В 2011-2015 годах в Республике Беларусь предусматривается строительство ГЭС суммарной мощностью около 102,1 МВт. В том числе: двух малых ГЭС на реке Западная Двина суммарной

мощностью 63 МВт (Полоцкая и Витебская) и двух - на реке Неман суммарной мощностью 37 МВт (Гродненская и Неманская), а также восстановление 10 и строительство 35 новых микро и мини ГЭС. Планируемая выработка электроэнергии, после ввода их в эксплуатацию, составит около 0,6 млрд. кВт·ч в год, что эквивалентно замене 205 тыс. т у.т.

Ветроэнергетические ресурсы чрезвычайно велики, широко распространены и легко доступны. Основной оценкой технических ветроэнергоресурсов в первую очередь является определение перечня строительных площадок под возведение ВЭУ на территории республики с аргументацией по следующим показателям:

- среднегодовая фоновая скорость ветра;
- показатели условий рельефа местности;
- открытость строительной площадки;
- качество сведений о технико-энергетических характеристиках типов ВЭУ;
- расстояние от ВЭУ до потребителя (государственные или местные электросети, технологический объект, системы комплексного использования энергии ВЭУ с другими источниками и пр.);
- соответствие экологическим требованиям.

На территории республики выявлено около 2000 площадок возможного размещения ветроэнергетических установок (ВЭУ). Оценка технического ветроэнергоресурса составляет 96138 тыс. кВт, а годовая выработка электроэнергии – 288 млрд. кВт·ч [11].

В настоящее время на территории Республики Беларусь эксплуатируются около 10 ВЭУ установленной мощностью 3,5 МВт. В 2011 году введена в эксплуатацию установка мощностью 1,5 МВт.

Энергия солнца может быть преобразована в тепловую, механическую и электрическую энергию, которая, в свою очередь, используется в химических и биологических процессах.

Наши исследования показали, что оптимальный угол лучеприемной поверхности к горизонту в течение года составляет 32° (1166,6 кВт·ч/м² год), причем данная величина угла может варьироваться в зависимости от сезона (декабрь-февраль – 50° (92,1 кВт·ч/м²), март-май – 32° (408,7 кВт·ч/м²), июнь-август – 25° (504,4 кВт·ч/м²), сентябрь-ноябрь – 42° (185,7 кВт·ч/м²)). Для более эффективного использования систем термодинамического преобразования угол наклона составляет от 25-27° (910,4-911,1, кВт·ч/м²), при условии эксплуатации с апреля по сентябрь [12].

Так, по данным Государственной комплексной программы модернизации основных производственных фондов Белорусской энергетической системы, энергосбережения и увеличения доли использования в республике собственных топливно-энергетических ресурсов потенциальные запасы солнечной энергии составляют 71000 тыс. т у. т.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ввод в эксплуатацию энергетических комплексов на основе возобновляемых источников энергии позволит сформировать более энергобезопасную и тем самым более надежную систему энергоснабжения на основе локальных источников энергоснабжения, размещенных вблизи потребителей энергии. Такие источники повышают энергобезопасность благодаря решению трех задач.

Во-первых, они обладают высоким коэффициентом полезного действия и малым удельным расходом топлива на единицу вырабатываемой энергии.

Во-вторых, такие источники обеспечивают взаиморезервирование с централизованной системой энергоснабжения, что повышает надежность энергоснабжения.

В третьих снижается эмиссия парниковых газов (метана, двуокиси углерода).

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Энергосбережение и возобновляемые источники энергии: учебно-методическое пособие / О.И.Родькин [и др.]; под общ. ред. С.П. Кундаса. – Минск: МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2011 – 160с.*
- [2] *Закон Республики Беларусь «О возобновляемых источниках энергии» № 204-3 от 27.12.2010.*
- [3] *Постановление Совета Министров Республики Беларусь №1180 от 09.08.2010 года «Стратегия развития энергетического потенциала Республики Беларусь».*
- [4] *Закон Республики Беларусь «Об энергосбережении» №190-3 от 15 июля 1998.*
- [5] *Директива Президента Республики Беларусь «Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства» от 14 июня 2007 года №3.*
- [6] *Постановление Совета Министров Республики Беларусь №1882 от 24.12.2010 года «Республиканская программа энергосбережения на 2011-2015 годы».*
- [7] *Постановление Совета Министров Республики Беларусь №586 от 10.05.2011года «Национальная программа развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2011-2015 годы».*
- [8] *Постановление Совета Министров Республики Беларусь №1076 от 09.07.2010года «Государственная программа строительства энергоисточников на местных видах топлива на 2010 – 2015 годы».*
- [9] *Постановление Совета Министров Республики Беларусь №885 от 09.06.2010года «Программа строительства энергоисточников, работающих на биогазе, на 2010–2015 годы».*
- [10] *Постановление Совета Министров Республики Беларусь №1838 от 17.01.2010года «Государственная программа строительства в 2011–2015 годах гидроэлектростанций в Республике Беларусь».*
- [11] *Лаврентьев, Н.А. Ветроэнергетические установки на территории Восточной Прибалтийско-Черноморской зоны Европы / Лаврентьев Н.А. и др. – Минск: Право и экономика, 2010. – 455с.*
- [12] *Пашинский В.А., Бутько А.А. Оценка поступления солнечной радиации на наклонную лучеприемную поверхность. Агронаворама. 2010, №2, с. 38*

Информация об авторах



Кундас Семен Петрович, доктор технических наук, профессор, ректор МГЭУ им. А.Д.Сахарова, опубликовал более 600 научных работ, из которых 15 монографий и 32 патента и изобретения



Пашинский Василий Антонович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой энергоэффективных технологий МГЭУ им. А.Д.Сахарова, опубликовал около 100 научных работ, 2 учебника, имеет 6 патентов.



Позняк Сергей Степанович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, проректор по научной работе МГЭУ им. А.Д.Сахарова, опубликовал около 200 научных работ, 4 монографии.