

УДК 911.9(620.91)

DOI: 10.18384/2310-7189-2019-1-21-33

## РЕАЛИЗАЦИЯ СТРАТЕГИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ (НА ПРИМЕРЕ РАЗВИТИЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ)

**Курочкина А. И.**

*Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова  
119991, г. Москва, Ленинские горы, д. 1, Российская Федерация*

**Аннотация.** На фоне обзора современных процессов трансформации энергетики мира рассмотрено современное состояние и перспективы развития ветроэнергетики в плане решения проблемы «зеленой» экономики и перехода к устойчивому развитию. Дан географический анализ природных, социально-экономических и институциональных факторов, контролирующих развитие ветроэнергетики Беларуси. Обозначены негативные экологические последствия развития ветроэнергетики. Кроме того, выявлены основные преграды для развития ветроэнергетики в Беларуси, связанные с природными условиями и несовершенством нормативно-правовой базы в сфере возобновляемой энергетики.

**Ключевые слова:** Беларусь, энергетическая безопасность, устойчивое развитие, ветроэнергетика, экология, нормативное регулирование.

## REALIZATION OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT STRATEGY IN POWER ENGINEERING OF THE REPUBLIC OF BELARUS (ON THE EXAMPLE OF WIND POWER DEVELOPMENT)

**A. Kurochkina**

*M. V. Lomonosov Moscow State University  
Leninskie gory 1, 119991 Moscow, Russian Federation*

**Abstract.** The state of the art and perspectives of wind energy use in the process of green economy development and transit to sustainable development are discussed at the background of similar processes in the world power engineering transformation. Geographical analysis of natural, social-economic and institutional processes controlling wind power use in the Republic of Belarus is presented. Negative ecological impact of wind energy use is described. In addition, the main obstacles to the development of wind energy in the Republic of Belarus associated with natural conditions and imperfection of the regulatory framework in the field of renewable energy are identified.

**Keywords:** power engineering, wind energy, Belarus, ecological impact.

### Введение

Стремительный рост численности населения многих стран, включая городское население, развитие сложных энергоемких технологий и укрупнение уже сложившихся производств обуславливает ежегодное увеличение глобального

потребления энергии, о чем свидетельствуют данные Международного энергетического агентства (МЭА): за период с 1973 по 2014 гг. потребление первичной энергии увеличилось в 2,2 раза – с 6101 до 13699 млн. т н.э. [7]. При этом стоит отметить, что, благодаря курсу на «зеленую» экономику, с начала XXI в. темпы роста потребленной первичной энергии замедлились (112% за период 2000–2014 гг.) по сравнению с последним десятилетием XX в. (148% за период 1990–2000 гг.)<sup>1</sup>.

Можно выделить несколько направлений изменения развития энергетики в мире [4]: 1) снижение доли нефти и угля и повышение доли природного газа в валовом энергопотреблении; 2) использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и атомной энергии; 3) разработка инновационных технологий; 4) снижение выбросов в атмосферу; 5) повышение энергоэффективности и уровня доступа к современным энергоносителям.

При этом развитые страны мира модернизируют свою энергетику в соответствии с императивами «зеленой» экономики, сопряженной с постулатами устойчивого развития. Для достижения устойчивого развития странами используются различные стратегии развития энергетики. Выбор стратегии зависит от ряда факторов, определяемых разнообразными показателями: уровень экономического развития; объём выбросов загрязняющих веществ в атмосферу ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$  и др.); уровень электрификации (доля населения, имеющая доступ к электрической энергии); наличие собственных запасов энергоресурсов (% от общего

потребления), наличие новых технологий и т.д. Развитие энергетики в соответствии с постулатами устойчивого развития для стран с низкой обеспеченностью топливно-энергетическими ресурсами и высоким уровнем электрификации имеет свои особенности. Наиболее перспективным направлением развития энергетики можно назвать использование энергоэффективных технологий и ВИЭ [4].

В контексте перехода на «зеленую экономику» и увеличения объёма потребляемой энергии, во всех регионах мира отмечается расширение использования возобновляемых источников энергии. Их основными преимуществами выступают практически неисчерпаемые ресурсы, экономичность (территориальных, сырьевых и водных ресурсов), экологичность, эргономичность (установка в любом месте, быстрый и легкий демонтаж), создание условий для развития наукоемких технологий [2]. С целью модернизации энергетики Республика Беларусь уделяет больше внимание развитию ветроэнергетики, так как увеличение доли возобновляемой энергетики в энергобалансе страны позволит успешно развивать «зеленую» экономику и повысить обеспеченность собственными энергоресурсами. Однако осуществление этих планов требует проведения комплексного географического анализа для выявления факторов как способствующих развитию ветроэнергетики, так и препятствующих этому процессу, что и явилось основной целью исследования.

## Материалы и методы

Исследование построено на анализе мировых и региональных тематиче-

<sup>1</sup> См.: периодическое издание International Energy Agency “Key world energy statistics, 2016”.

ских публикаций, а также собственных наблюдений и разработок автора. Основным методом исследования стали сравнительно-географический метод и системный анализ.

## Результаты и обсуждение

*Оценка природных и экономических предпосылок развития ветроэнергетики.* Следует отметить, что Беларусь относится к странам со средним уровнем экономического развития (ВВП на душу населения 5726 долл. США в 2017 г.<sup>1</sup>, невысоким объёмом выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и высоким уровнем электрификации

[4]. При этом собственных запасов традиционных топливно-энергетических ресурсов в стране недостаточно, более 90% потребляемых энергоресурсов экспортируется из России. Собственные энергоресурсы представлены нефтью (основные месторождения на юго-востоке страны в районе г. Речица) (рис. 1), кроме того, для печного отопления производятся торфобрикеты. В стране также есть месторождения горючих сланцев и бурого угля, но их добыча на сегодняшний день нерентабельна. В целом за счёт собственных энергоресурсов Беларусь обеспечивает менее 15%, потребляемой энергии [7].



Рис. 1. Месторождения горючих полезных ископаемых в Республике Беларусь [7]

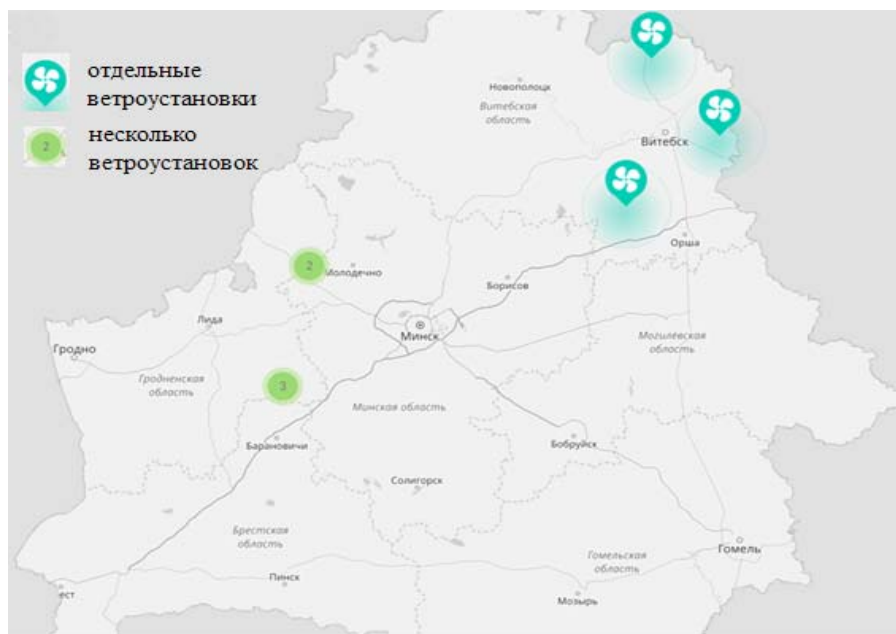
Основным барьером на пути развития ветроэнергетики в Беларуси явля-

<sup>1</sup> См.: показатели "GDP per capita" на сайте "The World Bank" (URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD?locations=BY>)

ются недостаточно благоприятные природные условия. Оптимальная средняя скорость ветра для эффективной работы ветроэлектростанций составляет 7–8 м/с, территории со скоростью

ветра менее 5 м/с считаются малопригодными для ветроэнергетики, поэтому размещение ветроэнергоустановок требует специальных исследований и анализа их внедрения [1]. На территории Беларуси выявлено около 1840 территорий, пригодных для размещения ветроэнергетических установок и полноценных ветропарков<sup>1</sup> (рис. 2). Как правило, они находятся в пределах возвышенностей высотой 200–300 м, где среднегодовая скорость ветра достигает 5–7 м/с, обеспечивающая достаточный ветроэнергетический потенциал. Такие показатели вполне способствуют развитию ветроэнергетики<sup>2</sup>.

*Институциональные предпосылки развития ветроэнергетики и её экологические преимущества.* Интерес к возобновляемой энергетике в Беларуси значительно возрос, в первую очередь, из-за необходимости обеспечения энергетической безопасности страны и диверсификации топливных ресурсов, и, как следствие, поиска новых, местных источников энергии. Этот вопрос сегодня рассматривается на государственном уровне, что закреплено в «Концепции энергетической безопасности Беларуси»<sup>3</sup> и «Национальной программе развития местных и возобновляемых источников энергии».



Исм.: <http://minpriroda.of.by/Cadastre/Map>

Рис. 2. Площадки для строительства планируемых ветроэлектростанций

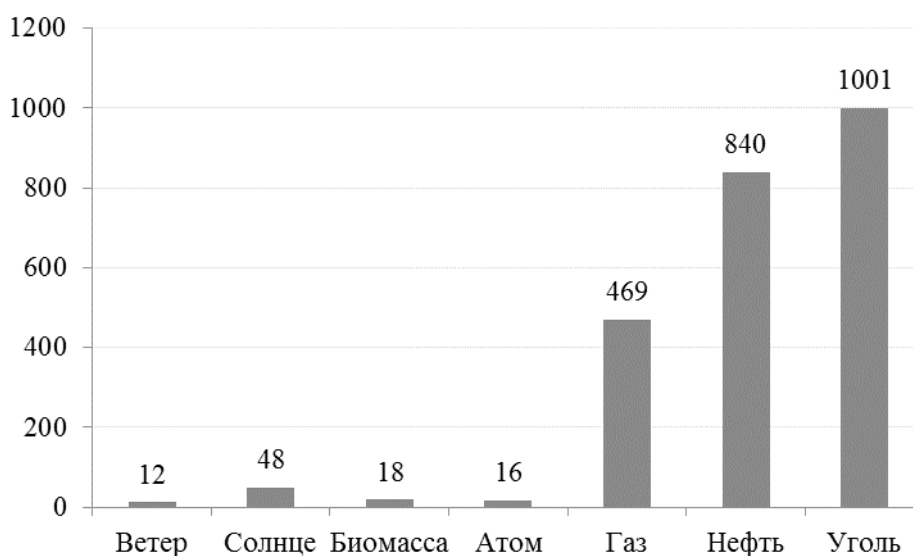
<sup>1</sup> См. подраздел о ветроэнергетическом потенциале главы 4 «Национальной программы развития местных и возобновляемых источников энергии на 2011–2015 годы» (Утв. Постановлением Совета министров Республики Беларусь № 586 от 10.05.2011 г.)

<sup>2</sup> См.: Проект «Устранение барьеров для развития ветроэнергетики в Республике Беларусь», одобрен Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 18 декабря 2014 г. № 1189 «Об одобрении проектов международной технической помощи»

<sup>3</sup> Утв. Постановлением Совета министров Республики Беларусь № 1084 от 23.12.2015 г.

Кроме того, большое внимание уделяется снижению роли энергетики в загрязнении окружающей среды. На долю энергетики приходится более 60% удельных выбросов парниковых газов в Беларуси [6]. При этом удельные выбросы парниковых газов от альтернативных источников энергии в сотни раз ниже, чем от традиционных (рис. 3). Так, ветрогенератор мощностью 1 МВт сокращает ежегодные

выбросы в атмосферу – 1800 т  $\text{CO}_2$ , 9 т  $\text{SO}_2$ , 4 т оксидов азота [5]. Эмиссия парниковых газов при производстве энергии на ветроэнергетических установках (ВЭУ) в 4 раза ниже, чем на солнечных электростанциях и в десятки раз ниже, чем при переработке газа угля и нефти<sup>1</sup>. По оценкам Global Wind Energy Council, к 2050 г. мировая ветроэнергетика позволит сократить ежегодные выбросы  $\text{CO}_2$  на 1,5 млрд. т.



Исм.: <http://worldenvironmentorganisation.weebly.com/information-a-z.html>

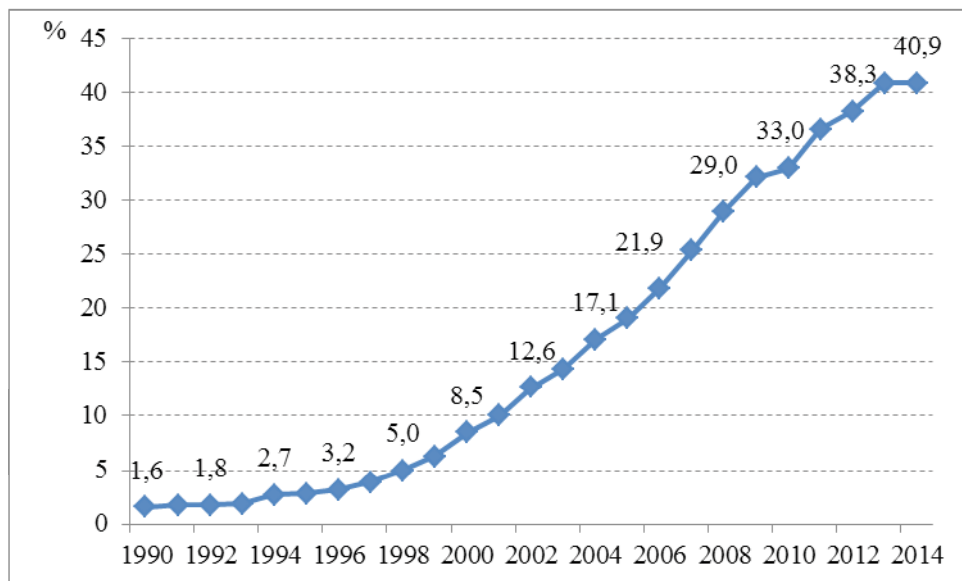
Рис. 3. Удельные выбросы парниковых газов, грамм  $\text{CO}_2$  экв./кВт·ч

Рост интереса к развитию альтернативной энергетики в Беларуси отвечает мировым тенденциям (рис. 4).

В целях стимулирования использования субъектами хозяйствования альтернативных способов получения энергии Законом Республики Беларусь «О возобновляемых источниках энергии» для владельцев установок на возобновляемых видах топлива были установлены тарифы с применением повышающих коэффициентов на продажу

излишков энергии. Например, при использовании энергии солнца коэффициент равен 3, энергии ветра и биогаза – 1,3 и т.д. Согласно Закону владельцы подобных станций в течение первых 10 лет с момента установки имеют право продавать электроэнергию с повышающими коэффициентами.

<sup>1</sup> См.: показатели “Carbon Intensity” на сайте “World Environment Organisation” (URL: <http://worldenvironmentorganisation.weebly.com/information-a-z.html>)



Исм.: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2016.pdf>

Рис. 4. Доля ветра в структуре ВИЭ в мире (1990–2014 гг.)

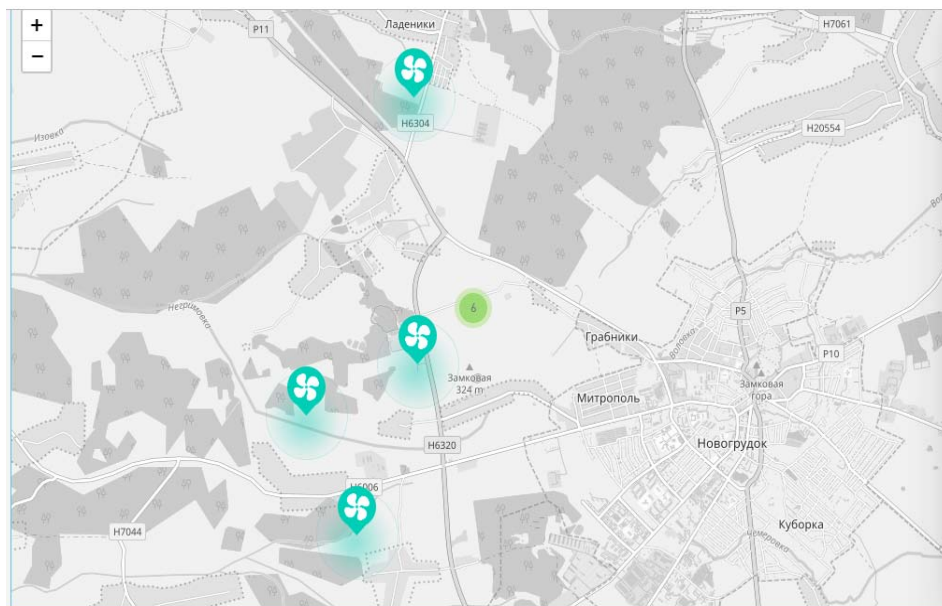
В настоящее время более 96% электроэнергии, выработанной установками по использованию возобновляемых источников энергии, поставляется в государственную электрическую сеть. При этом стоимость энергии из возобновляемых источников из-за повышающих коэффициентов во много раз превышает стоимость энергии из традиционных источников [3].

Шагом к решению этой проблемы стало подписание Указа Президента от 18 мая 2015 года № 209 «Об использовании возобновляемых источников энергии». Документом предусмотрено, что создание новых, модернизация, реконструкция действующих установок по использованию ВИЭ должны осуществляться в пределах квот. Республиканская межведомственная комиссия по установлению и распределению квот утвердила квоты по использованию ВИЭ на 2017–2019 гг. [3] суммарной электрической мощностью

117,42 МВт, в том числе с использованием энергии биогаза – 20 МВт, ветра – 11 МВт, солнца – 1,55 МВт, движения водных потоков – 73,59 МВт, биомассы (дрова, щепа) – 11,28 МВт.

С 2014 г. в Беларуси действует Проект международной технической помощи «Устранение барьеров для развития ветроэнергетики в Республике Беларусь». Донорами проекта являются Глобальный экологический фонд (ГЭФ) и Программа развития ООН (ПРООН). Основные задачи проекта включают оказание содействия в устранении барьеров для развития ветроэнергетики, выбор площадок для строительства ветропарков, разработка технологий. В рамках этого проекта построен крупнейший ветропарк Беларуси недалеко от посёлка Грабники (рис. 5).

Согласно анализу существующей нормативно-правовой базы в сфере возобновляемой энергетики в Беларуси, проведённому специалистами



Исм.: <http://minpriroda.of.by/Cadastr/Map>

Прим.: обозначения аналогичны помещенным к рис. 2

Рис. 5. Ветроустановки в районе посёлка Грабники

проекта, для дальнейшего развития возобновляемой энергетики в стране необходимо внести некоторые изменения в существующую схему реализации электроэнергии из возобновляемых источников.

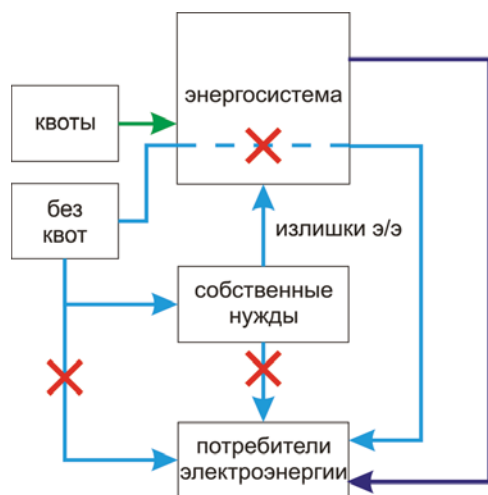
Действующим законодательством не предусмотрена реализация электроэнергии, производимой на установках ВИЭ, принадлежащих юридическим лицам и частным предпринимателям, в любой форме за исключением реализации излишков электроэнергии, изначально предусмотренной только для использования в хозяйственной деятельности владельцев установок ВИЭ<sup>1</sup>.

Кроме того, не предусмотрена возможность реализации электроэнергии

напрямую от производителя потребителю, либо от производителя потребителю посредством передачи электроэнергии по сетям энергосистемы. Следует отметить, что прямой запрет на такой механизм продажи электроэнергии, полученной из ВИЭ, отсутствует (рис. 6). При такой системе реализации вся нагрузка по компенсации повышающих коэффициентов ложится на государственную энергосистему, что приводит к необходимости введения квот, чтобы снизить затраты. В связи с этим специалисты проекта говорят о необходимости отойти от компенсации повышенного тарифа только за счет государственной энергосистемы. В настоящий момент энергосистема обязана оплачивать электроэнергию из ВИЭ на законодательном уровне, не имея стимулов к ее покупке. Возможная модернизация энергоси-

<sup>1</sup> См. сайт проекта «Устранение барьеров для развития ветроэнергетики в Республике Беларусь» (URL: <https://www.windpower.by/project/>)

стемы в целом, допуск других участников на рынки купли-продажи электроэнергии и рынки эксплуатации сетей, может повлечь за собой конкуренцию на рынке<sup>1</sup>. Всё вышесказанное позволит упразднить систему квот, которая тормозит развитие возобновляемой энергетики в стране.



Ист.: Жученко Е.А. Предложения по внесению изменений в нормативные правовые акты, устанавливающие квоты на создание установок по использованию возобновляемых источников энергии (С. 36) <https://www.windpower.by/info/consultant-reports/>

Рис. 6. Существующая схема реализации электроэнергии, полученной установками, использующими ВИЭ

Проект ПРООН имеет собственную квоту в 25 МВт, что позволяет ускорить развитие ветроэнергетики. Так, если в 2012 г. в эксплуатацию было введено всего 2 ветрогенератора мощностью 0,8 МВт, в 2013 г. – 7 ветрогенераторов (3,55 МВт), то в 2014 г. было установлено 22 ветроэнергетические установки мощностью 19,1 МВт, а в 2015 г. – 18 ВЭУ (17,45 МВт) (рис. 7).

<sup>1</sup> Там же

Крупнейший ветропарк Беларуси формируется возле населённого пункта Грабники (Новогрудский район)<sup>2</sup>, где в 2011 г. был установлен первый ветрогенератор мощностью 1,5 МВт. В 2016 г. здесь было установлено ещё пять ВЭУ, общая мощность ветропарка составила 9 МВт<sup>3</sup>.

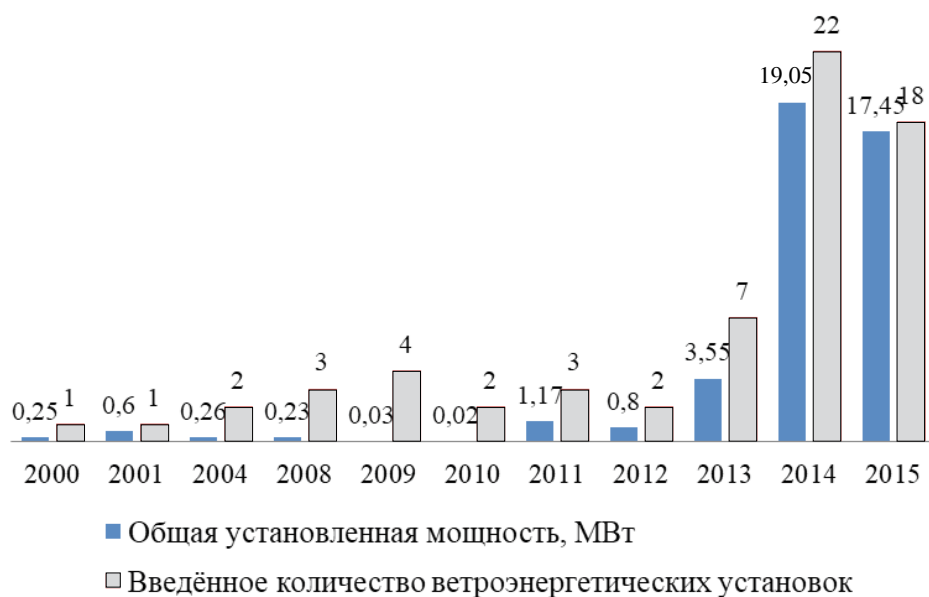
Современное состояние развития возобновляемой энергетики в Беларуси. В Беларуси развитие возобновляемой энергетики началось в середине 90-х гг. В настоящее время производство энергии на возобновляемых источниках энергии не получило широкого распространения. Доля ВИЭ в общем производстве энергии в 2014 г. составила 5,5% (максимальное значение за последние 20 лет). Значительная часть производимой энергии приходится на твёрдое биотопливо (95,5%). Доля ветровой энергетики в структуре ВИЭ составляет всего 0,2% (2014 г.). Однако в последние годы отмечается значительный прирост мощностей ветроэнергетики. Объём производства электроэнергии на ветроэлектростанциях (ВЭУ) составил в 2010 г. 1 ГВт·ч/год, а в 2016 г. уже 75 ГВт·ч/год<sup>4</sup>. На долю ветроэнергетики приходится 28% (179,34 МВт) мощности возобновляемой энергетики, также большая доля в структуре возобновляемых источников энергии (ВИЭ) приходится на энергию Солнца – 26% (168,4 МВт), также в Беларуси производится энергия из биогаза и биомассы и энергия движения водных потоков (рис. 8).

<sup>2</sup> См. в подразделе «Действующие объекты ветроэнергетики Беларуси» информации по проекту «Устранение барьеров для развития ветроэнергетики в Республике Беларусь».

<sup>3</sup> Там же

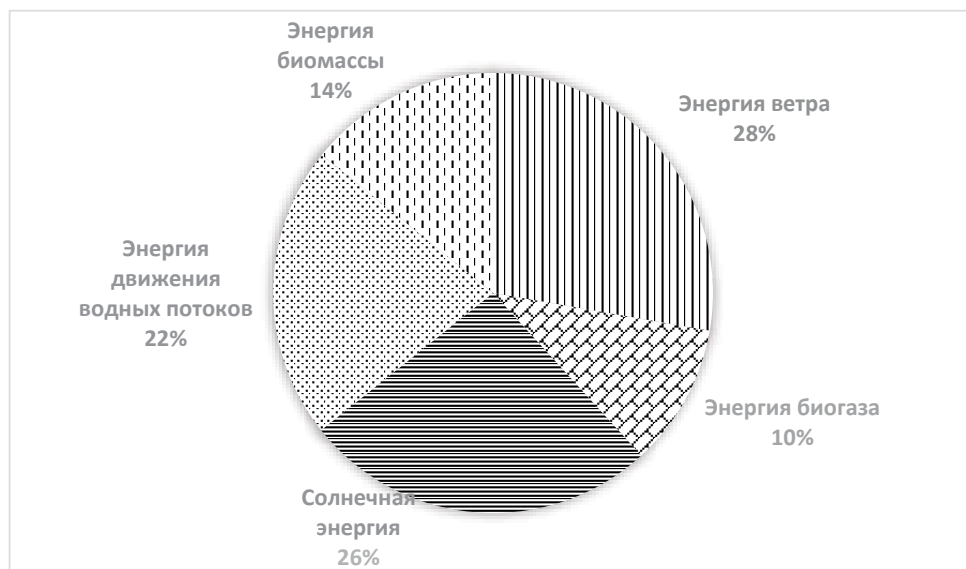
<sup>4</sup> См.: периодическое издание International Energy Agency “Key world energy statistics, 2016”





Исм.: <https://www.windpower.by/info/objekty-vetroenergetiki-belarusi/>

Рис. 7. Строительство ветроустановок в Беларуси в 2000–2015 гг.



Исм.: <http://minpriroda.of.by/Charts>

Рис. 8. Структура возобновляемых источников энергии в Беларуси (2018 г.)

В связи с относительно низкой средней скоростью ветра в Беларуси рассматривается вопрос об использовании ветрогенераторов малой мощности. Мощность генераторов должна быть в диапазоне 100–150 кВт. При выборе конкретных проектов по размещению ветроустановок следует также принимать во внимание целый ряд факторов, связанных с энергетическим потенциалом ветра на предполагаемом месте установки: рельеф местности, розу ветров, высоту возвышения ветроустановок, открытость местности, отдаленность от потребителей электроэнергии или линии электропередач [1].

По данным государственного кадастра возобновляемых источников энергии в 2018 г. в Беларуси работает 113 ветроустановок общей мощностью 179,34 МВт. Всего на существующих площадках могут быть размещены ветроустановки с теоретически возможным энергетическим потенциалом 1600 МВт и годовой выработкой электроэнергии 2,4 млрд. кВт·ч<sup>1</sup>.

*Негативные экологические последствия развития возобновляемой энергетики.* Несмотря на все преимущества ветроэнергоресурсов перед традиционными источниками энергии, производство, установка и эксплуатация ветрогенераторов имеет свои экологические, технические и экономические недостатки. При оценке экологической безопасности установок, использующих возобновляемые источники энергии, необходимо рассматривать не только собственно выработку энергии, но и учитывать процесс изготовления оборудования. Так, показатель затрат металла на единицу установленной

<sup>1</sup> См. ссылку выше на проект «Устранение барьеров ... »

мощности ветроустановки составляет примерно 50–70 кг/кВт, химическое производство стеклопластика для изготовления лопастей ротора также экологически опасно [5].

Наиболее важный фактор экологического влияния ветроэлектростанций (ВЭС) на окружающую среду – это акустическое воздействие. Сила звука (шум) в непосредственной близости от ВЭС небольшой мощности составляет 50–80 дБ (пороговая выносимость человеческого уха, принятая на основе болевых ощущений, равна 130 дБ). Шумовые эффекты от ВЭУ имеют разную природу и подразделяются на механические (шум от трения движущихся деталей конструкций), с шумами в диапазоне от 16–20 Гц до нескольких кГц. Особую экологическую проблему представляют собой шумовые воздействия установок значительной мощности (более 250 кВт), так как скорость на конце пластин ветродвигателей большого диаметра таких установок соизмерима со сверхзвуковой скоростью. При этом возникает инфразвук, отрицательно действующий на биологические объекты, в том числе и на человека [5]. Необходимо учитывать шумовое воздействие при выборе площадок для строительства ветроэлектростанций.

*Препятствия для устойчивого развития энергетики Беларуси.* Согласно «Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года»<sup>2</sup> можно выделить следующие направления устойчивого развития энергетики:

<sup>2</sup> Одобрена Президиумом Совета Министров республики Беларусь (протокол заседания № 10 от 2 мая 2017 г.)

– энергосбережение и внедрение энергоэффективных технологий;

– диверсификация энергоресурсов и энергоисточников за счёт использования ВИЭ и использование атомной энергии;

– формирование оптового электроэнергетического рынка;

– снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

Следует отметить, что многие из плановых показателей, касающихся реализации стратегий энергосбережения, диверсификации энергоресурсов и энергоисточников за счёт использования ВИЭ и местных энергоресурсов, формирование оптового электроэнергетического рынка, а также увеличение глубины переработки нефти, не были достигнуты либо не будут достигнуты в ближайшее время по нескольким причинам.

1) Недостаток финансирования программ по энергосбережению и энергоэффективности. В структуре финансирования мероприятий по увеличению энергоэффективности 38% приходится на собственные средства предприятий, кредиты банков, займы и другие привлечённые средства составят порядка 20%. Государственная поддержка в виде долевого участия за счёт средств бюджета составит 22%, отраслевых инновационных фондов – 20% будет оказываться организациям социальной и бюджетной сферы, а также другим организациям для проведения мероприятий по энергосбережению [4].

2) Существующая система реализации энергии, полученной из возобновляемых источников, требует модернизации, которая должна заключаться в упразднении системы квот и допуске на рынок возобновляемой энергетики

не только государственных, но и частных компаний.

3) Отсутствие необходимой нормативно-правовой базы для развития возобновляемой энергетики и местных источников энергии и формирования оптового рынка электроэнергетики.

Одно из средств повышения инвестиционной привлекательности возобновляемой энергетики в Беларуси – снижение стоимости передачи электроэнергии и упрощение механизма покупки её удаленными потребителями, плюс снижение сложности и себестоимости подключения к общим сетям энергосистемы, как производителей электроэнергии, так и покупателей. Государственная поддержка покупателей «зелёной» электроэнергии повысит инвестиционную привлекательность ветроэнергетики в Беларуси<sup>1</sup>.

### Заключение

Развитие ветроэнергетики соответствует положениям, закреплённым в Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь, и идет в соответствии с мировым опытом. Эффективность проводимых мероприятий для устойчивого развития энергетики подкрепляется успешными примерами соседних стран Восточной Европы, в первую очередь Польши, где темпы развития ветроэнергетики – одни из самых высоких в мире и при этом схожие природные условия. Для дальнейшего развития ветроэнергетики в Беларуси необходима государственная поддержка. Она должна заключаться во внесении изменений в тарифную политику и законодатель-

<sup>1</sup> Соответствующие положения декларируются в «Концепции энергетической безопасности Республики Беларусь» (2015 г.)

ные акты, направленных на поощрение инвестиций и создания новых ветропарков. Важную роль играют международные проекты, которые позволяют привлечь иностранные инвестиции и перенять положительный опыт стран, где уже достигнуты значительные успехи в развитии ветроэнергетики.

Статья поступила в редакцию 20.11.2018

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Викторovich Н. В. Исследование эффективности использования энергии ветра на территории Брестской области республики Беларусь // Вестник Брестского государственного технического университета. 2013. № 2. С. 117–121.
2. Гасникова А. А. Роль традиционной и альтернативной энергетики в регионах Севера // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2013. № 5 (29). С. 77–88.
3. Закревский В. А. Возобновляемая энергетика «за» и «против» // Энергетическая Стратегия. 2017. № 1 (55). С. 11–13.
4. Зорина Т. Г. Стратегия устойчивого развития энергетики Республики Беларусь: анализ и основные тенденции // Экономика и управление народным хозяйством. 2017. № 5. С. 168–190.
5. Михальчева Э. А., Трифонов А. Г. Экологические аспекты строительства и эксплуатации ветроэнергетических станций // Вестник Брестского государственного технического университета. 2013. № 2. С. 121–122.
6. Охрана окружающей среды Республики Беларусь: статистический сборник / под ред. И. В. Медведева. Минск: Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2018. 227 с.
7. Энергетический баланс Республики Беларусь: статистический сборник / под ред. И. В. Медведева. Минск: Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2017. 154 с.

#### REFERENCES

1. Viktorovich N. V. [Study of the efficiency of utilization of wind energy on the territory of the Brest region of the Republic of Belarus]. In: *Vestnik Brestskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2013, no. 2, pp. 117–121.
2. Gasnikova A. A. [The role of traditional and alternative energy in the North]. In: *Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz*, 2013, no. 5 (29), pp. 77–88.
3. Zakrevskii V. A. [Renewable energy: "for" and "against"]. In: *Energeticheskaya Strategiya*, 2017, no. 1 (55), pp. 11–13.
4. Zorina T. G. [Strategy for sustainable energy development of the Republic of Belarus: analysis and trends]. In: *Ekonomika i upravlenie narodnym khozyaistvom*, 2017, no. 5, pp. 168–190.
5. Mikhalycheva E. A., Trifonov A. G. [Environmental aspects of construction and operation of wind power stations]. In: *Vestnik Brestskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2013, no. 2, pp. 121–122.
6. *Okhrana okruzhayushchei sredy Respubliki Belarus': statisticheskii sbornik, pod red. I. V. Medvedeva* [Environmental protection of the Republic of Belarus: statistical collection, ed. by I. Medvedev]. Minsk, Natsional'nyi statisticheskii komitet Respubliki Belarus' Publ., 2018. 227 p.
7. *Energeticheskii balans Respubliki Belarus': statisticheskii sbornik, pod red. I. V. Medvedeva* [The energy balance of the Republic of Belarus: statistical collection, ed. by I. Medvedeva]. Minsk, Natsional'nyi statisticheskii komitet Respubliki Belarus' Publ., 2017. 154 p.

**ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ**

Курочкина Александра Игоревна – аспирант кафедры физической географии мира и геоэкологии географического факультета Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова;  
e-mail: geo.kurachkinas@mail.ru

**INFORMATION ABOUT THE AUTHORS**

Alexandra I. Kurochkina – post-graduate student at the Department of Physical Geography of the World and Geoecology of the Faculty of Geography, M.V. Lomonosov Moscow State University;  
e-mail: geo.kurachkinas@mail.ru

**ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ**

Курочкина А. И. Реализация стратегии устойчивого развития в энергетике Республики Беларусь (на примере развития ветроэнергетики) // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2019. № 1. С. 21–33.  
DOI: 10.18384/2310-7189-2019-1-21-33

**FOR CITATION**

Kurochkina A. Realization of Sustainable Development Strategy in Power Engineering of the Republic of Belarus (on the Example of Wind Power Development). In: *Bulletin of the Moscow Regional State University. Series: Natural Sciences*, 2019, no. 1, pp. 21–33.  
DOI: 10.18384/2310-7189-2019-1-21-33