

УДК 620.92

**ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ  
ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ**  
**PROBLEMS AND PERSPECTIVES OF RENEWABLE ENERGY SOURCES**

А.Г. Мозырчук

Научный руководитель – С.В. Сизиков, к.т.н., доцент  
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

A. Mozyrchuk

Supervisor – S. Sizikov, Candidate of Technical Sciences, Docent  
Belarusian national technical university, Minsk

**Аннотация:** в статье проанализированы перспективы, особенности и проблемы развития возобновляемых источников энергии.

**Abstract:** the article analyzes the perspectives, features and problems of the development of renewable energy sources.

**Ключевые слова:** возобновляемые источники энергии, актуальность проблемы, перспективы, преимущества и недостатки ВИЭ,

**Keywords:** renewable energy sources, the relevance of the problem, perspectives, advantages and disadvantages of renewable energy.

### **Введение**

По данным известных прогнозов развития человека, в ближайшие десятилетия потребуется широкое освоение возобновляемой энергетики, как из-за неизбежного снижения добычи нефти, газа и угля, так и из-за экологических причин, в связи с использованием традиционных энергетических ресурсов. Как правило, использование ВИЭ не имеет серьезных негативных последствий для экологии, в основном они экологически чисты и доступны по всему миру. С использованием и развитием возобновляемых источников энергии есть преимущества и недостатки.

### **Основная часть**

Возобновляемые источники энергии – источники получения энергии из постоянно восстанавливаемых природных процессов (энергии солнца, ветра, естественного движения водных потоков (гидроэнергия), древесного топлива, иных видов биомассы, биогаза, тепла земли). Потенциал упомянутых источников энергии гораздо выше текущего потребления и станет возможным альтернативным источником электроэнергии для производства. В настоящее время производство альтернативной энергии, несмотря на ее высокую экологичность и перспективность, ограничено. Развитие технологий на ее основе имеет ряд издержек, с которыми приходится считаться. Как правило, использование ВИЭ не имеет серьезных негативных последствий на окружающую среду, они в большинстве случаев экологически чисты и доступны по всему миру. Возобновляемые источники энергии сталкиваются с проблемой аккумуляции или же поддерживающих мощностей, которые должны замещать неустойчивую генерацию ВИЭ в момент неизбежных провалов, также они не могут существовать без избыточных резервных мощностей на традиционных

энергоносителях, способных оперативно наращивать и снижать производство электроэнергии. Отказ от углеводородов в ближайшие 30—50 лет выглядит нереалистичным, если страны хотят сохранить свою конкурентоспособность.

Основным топливом в мире является нефть, на которую приходится 32 %, на уголь – 27% и на газ – 22%. Несмотря на то, что доля возобновляемых источников в мировом энергопотреблении пока незначительна, чтобы оценить перспективы дальнейшего их развития, стоит обратить внимание на динамику в 1990-2017 годах (рисунок 1).

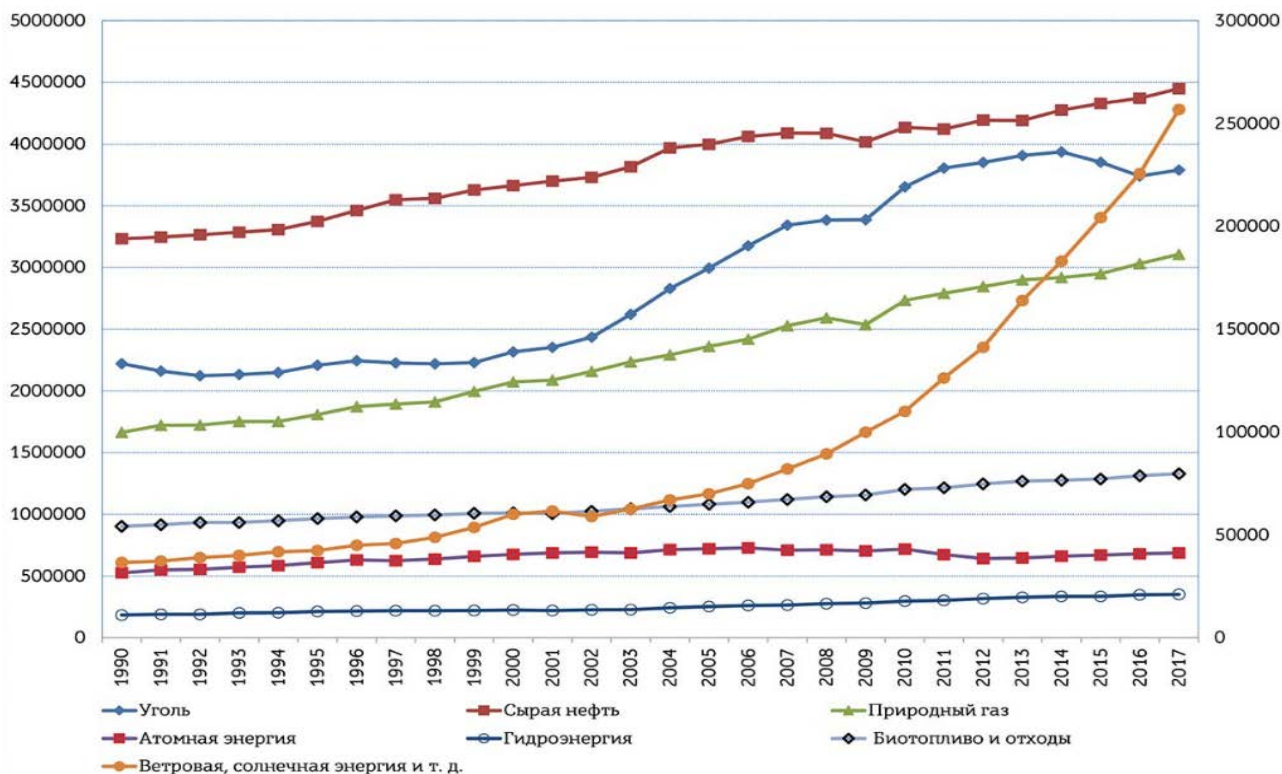


Рисунок 1 – Динамика мирового баланса энергопотребления, тыс. т н. э.

Международное энергетическое агентство (МЭА) сообщило о том, что кризис, возникший в связи с распространением коронавируса, нанес немало ущерба, но и не остановил мировой рост энергетики возобновляемых источников энергии. Таким образом, ожидается, что в 2020 году мощность возобновляемой энергетики увеличится только на 167 гигаватт, что на 13% меньше 2019 года. В 2020 году ожидается первый год снижения темпа роста в связи с задержками строительства из-за карантина. Важную роль сыграют и финансовые проблемы. В то же время, прогнозируется рост общего объема возобновляемой энергии в мире по итогам года увеличится на 6%, а темпы роста ВИЭ в 2021 году вернуться на уровень 2019 года. В соответствии с прогнозами МЭА, общий рост в 2020-2021 гг. будет на 10% ниже прогноза до вспышки коронавируса в Китае. Одной из причин является снижение спроса на энергетические ресурсы и падение цены на углеводородные источники – это приводит к снижению конкурентоспособности возобновляемых источников энергии по сравнению с традиционными ресурсами. Ведь чем дороже нефть и газ, тем более конкурентоспособна зеленая энергия. Пандемия коронавируса позволила

посмотреть иначе на проблемы и перспективы будущего перехода на возобновляемую энергетику. Например, спрос на электрическую энергию в начале пандемии снизился из-за того, что многие предприятия закрылись или сокращались. При снижении спроса на электричество доля ветра и солнца продолжала увеличиваться. Из-за этого, с января по июнь 2020 г., в Европейском союзе 33% вырабатываемой электроэнергии было выделено возобновляемым источникам [3].

Республика Беларусь входит в категорию стран, не имеющих значительных собственных топливных ресурсов, поэтому в Беларуси уделяется большое внимание вопросам энергобезопасности. С учетом растущего мирового дефицита и постоянного удорожания традиционных энергоносителей в 2010 году возникла острая необходимость их замещения местными и возобновляемыми видами топливно-энергетических ресурсов. В РБ роль энергосбережения и энергоэффективности в сочетании с производством экологически чистой энергии с каждым годом возрастает. Системный подход к реализации энергосберегающей стратегии в республике способствовал достижению существенных результатов [1]. В стране действует 514 МВт электрической мощности установок по использованию возобновляемых источников энергии. Ожидается, что к 2024 году этот показатель составит порядка 700 МВт, что эквивалентно 7% от установленной мощности белорусской энергосистемы. В производстве тепловой энергии доля ВИЭ за последние 10 лет выросла почти в два раза с 6,1% до 11,8%. В количестве производимой электрической энергии доля ВИЭ составляет 2,4 %. В последнее время возобновляемая энергия стала наиболее быстро развивающейся видом генерации в Беларуси. Наблюдается позитивная тенденция по показателю отношения объемов производства первичной энергетической продукции возобновляемых источников энергии к валовому потреблению топливных ресурсов в 2010-2018 гг. В 2018 году рост составил 1,2 раза в сравнении с 2010 годом. Доля потребления возобновляемой энергии уже достигла показателей, которые были запланированы на 2020 год. К 2021 году планируется увеличить объем генерации ВИЭ до 800 МВт (рисунок 2) [2].

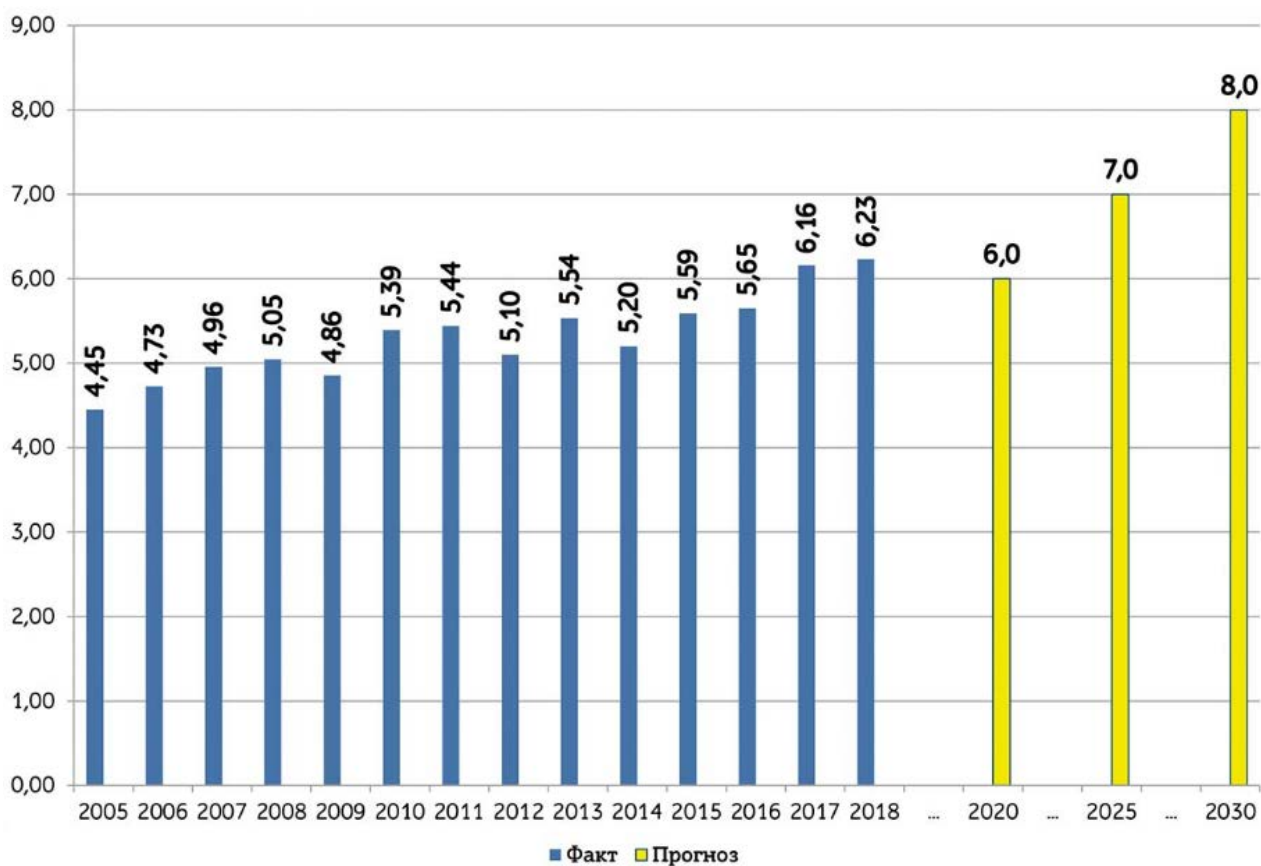


Рисунок 2 – Динамика показателя «отношение объема производства первичной энергии из ВИЭ к объему валового потребления ТЭР» за 2010—2018 годы с прогнозом до 2030 года, %

Основными проблемами, возникающими при развитии ВИЭ являются:

- Капитальные расходы первоначальные затраты на строительство и установку солнечных и ветряных электростанций.
- Размещение и доставка электроэнергии. Источники ядерной энергии, угля и природного газа являются централизованными, то есть необходимо относительно малое количество высокомошных электростанций. Солнечная и ветровая энергия представляют собой децентрализованную модель, в которой небольшие генераторные станции, находящиеся на большом участке, работают совместно. Децентрализация дает несколько основных преимуществ, включая устойчивость сетей, но создает и барьеры, такие как выбор места и доставка. Под доставкой понимаются линии электропередач и инфраструктуры, необходимых для перемещения электроэнергии от производства к потреблению. Затраты по передаче ветра в три раза превысили затраты по передаче электроэнергии из угля или ядерных источников. Для ветровой и солнечной энергии необходимо построить непропорционально больше линий, так как линии электропередачи должны быть масштабированы не до средней мощности, а до максимальной. Выработка энергии от ветра обычно доступна 25-35% времени, от солнца — 10-25%. С использованием ВИЭ и его вспомогательного оборудования нет такого же уровня контроля энергосети – мощностью тока и амплитуды, как на электростанциях,

использующих ископаемые топлива. Для этого нужны дополнительные затраты.

- Доступность. Главная проблема возобновляемых источников энергии это их прерывность. Энергия ветра вырабатывается только в ветреную погоду, энергия солнца — только в солнечную. Это вызывает ряд нескольких основных проблем, одной из них является необходимость запаса энергии, которая влечет за собой дополнительные затраты. После добавления даже маленького процента солнечной энергии в электросеть нужны батареи для сглаживания перерывов в работе. Относительно недорого хранить ископаемые топлива, а затраты на хранение электроэнергии огромные. В них входят и стоимость хранения, и потеря энергии хранилищ.
- Проблемы производства и утилизации. После истечению срока эксплуатации ветряных турбин, солнечных панелей и накопителей их утилизация требует определенных расходов. В большинстве случаев расходы энергии на обработку материалов более высоки, чем на добычу их в исходном виде. Эта проблема должна быть учтена при анализе реальных цен на возобновляемые источники энергии.

В 2017 г. Всемирный банк выпустил отчет, в котором было изложены проблемы с добычей полезных ископаемых. Он моделирует рост добычи материала, который потребуется на строительство необходимого количества электростанций для солнечной и ветровой энергии, чтобы в 2050 году произвести около 7 тераватт электрической энергии. Этого достаточно для обеспечения электроэнергией примерно половину мировой экономики. Используя показатели Всемирного банка, для того чтобы полностью сократить выбросы до нуля, результаты ошеломляют: 34 млн метрических тонн меди, 40 млн тонн свинца, 50 млн тонн цинка, 162 млн тонн алюминия и не менее 4,8 млрд тонн железа. Вопрос не о том, что у нас закончатся полезные ископаемые, хотя это действительно может стать проблемой. Реальная проблема - это усугубление уже существующего кризиса чрезмерного производства. Добыча традиционных ресурсов стало одним из главных причин обезлесения, разрушения экологических систем и потери биоразнообразия во всем мире [4].

### **Заключение**

Преимущества ВИЭ, как неисчерпаемость и экологическая безопасность, до сих пор не могут перевесить технически отработанные и более дешевые методы получения энергии на основе органических топлив. Нефть исчерпаема, добыча постоянно увеличивается, а экологическая обстановка на одном угле и газе не изменится. Пока человек не подчинил себе управляемый термоядерный синтез, ему придется проводить самое активное развитие в области зеленой энергетике. Этот путь очень тяжелый, состоит из решения самых сложных задач: экономических, технологических и даже социальных.

В данной ситуации лучше всего продолжить исследования, пытаясь еще более эффективно и более доступно сделать возобновленные источники энергии. Прогресс идёт, мир медленно и уверенно отбрасывает ископаемое топливо, пока это не станет слишком дорого и опасно.

### Литература

1. Луговский, А. В. Проблемы и перспективы возобновляемых источников энергии в Республике Беларусь / А. В. Луговский; науч. рук. В. Н. Яхно – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2018.
2. Национальный статистический комитет Республики Беларусь / Нац. стат. ком. Респ. Беларусь.
3. Нефтехимия [Электронный ресурс]/ нефтехимия. - Режим доступа: <https://belchemoil.by/news/analitika/vozobnovlyаемая-energetika-stanovitsya-samym-bystro-razvivayushhimsya-vidom-generacii>– Дата доступа: 11.06.2020
4. Проблемы анализа риска [Электронный ресурс]/ проблемы анализа риска. - Режим доступа: <https://www.risk-journal.com/jour/article/view/508/356> Дата доступа: 31.08.2021