

УДК 620.92

**ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПЕРЕХОД К НИЗКОУГЛЕРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ
ENERGY TRANSITION TO LOW-CARBON ENERGY**

А.С.Мелькова, П.Е.Касатая

Научный руководитель – Е.А.Кравчук, старший преподаватель
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

A.Melkova, P.Kasataya

Supervisor – E.Kravchuk, Senior Lecturer

Belarusian national technical university, Minsk

Аннотация: В современном мире колоссальными темпами развивается промышленность, что негативно влияет на устоявшиеся экосистемы и климат. Чтобы снизить это влияние необходимо постепенно перейти к низкоуглеродной энергетике. В данной статье мы рассмотрим, что такое низкоуглеродная энергетика, основные технологии осуществления энергетического перехода, как разные страны и фирмы изменили свою стратегию в пользу этого перехода и к каким последствиям это приведет.

Abstract: In the modern world, industry is developing at a tremendous pace, which negatively affects established ecosystems and the climate. To reduce this impact, it is necessary to gradually switch to low-carbon energy. In this article, we will look at what low-carbon energy is, the main technologies for implementing an energy transition, how different countries and firms have changed their strategy in favor of this transition, and what consequences this will lead to.

Ключевые слова: низкоуглеродная энергетика, энергетический переход, солнечная энергетика, литий-ионные аккумуляторы, водород.

Keywords: low-carbon energy, energy transition, solar energy, lithium-ion batteries, hydrogen.

Низкоуглеродная энергия – тип энергии, заменяющий высокоуглеродную энергию, который относится к энергопродуктам с низким или нулевым выбросом парниковых газов. Внедрение такой энергетике требует инноваций в промышленной системе. Это означает сокращение выбросов тепловой энергии, промышленное энергосбережение и энергосбережение в зданиях, энергосберегающие материалы и т.д. Развитие низкоуглеродной энергетике имеет прямое отношение к развитию чистой энергии, включая энергию солнечную, ядерную энергию, энергию биомассы и ветра.

В наше время на ископаемое топливо приходится около 70% парниковых газов, что является одной из причин изменения климата. Эти выбросы необходимо резко сокращать, однако все больше и больше энергии требуется обществу в связи с ростом населения, благосостояния и урбанизации. Некоторые страны уже имеют низкоуглеродную экономику. Чтобы избежать изменения климата, государства, имеющие высокую плотность населения и углеродоемкие экономики, должны стремиться к нулевому уровню выбросов углерода.

Энергетический переход является сложным комплексным явлением, которое предполагает повышение энергоэффективности, сокращение добычи ресур-

сов, развитие цифровых технологий. Переход повлияет на трудовые ресурсы: по некоторым оценкам к 2050 году более 100 миллионов человек будут работать в сфере возобновляемых источников энергии, Хотя мировой ВВП из-за этого и увеличится на 2,5 %, страны, которые сейчас зависят от ископаемого топлива, будут испытывать проблемы в занятости кадров.

Чтобы преодолеть возможные риски при энергетическом переходе, стоит обеспечить его устойчивость. Устойчивость энергетического перехода – это его способность поглощать, восстанавливаться и адаптироваться к сбоям и продолжать идти по пути обеспечения безопасного, устойчивого, доступного и инклюзивного низкоуглеродного будущего [1]. Для достижения устойчивости должны быть вовлечены все слои общества, откорректированы законы и политика.

На сегодняшний день одной из наиболее перспективных отраслей считается солнечная энергетика. Многие компании вкладывают средства, как и в расширение производственных мощностей, так и в разработки и исследование новых технологий. Однако большим недостатком солнечной энергии является её зависимость от погодных условий, из-за чего нельзя гарантировать стабильную подачу тока. Одним из вариантов решения такой проблемы может быть технология накопления энергии, но для этого необходимо дорогое оборудование в виде мощных аккумуляторных батарей.

Сейчас лидерами среди производства аккумуляторов являются литий-ионные аккумуляторы. Китай добился значительных успехов в этой области, и он вкладывает значительные средства в НИОКР, в том числе в альтернативную химию для достижения максимально низких затрат и высокой емкости батарей. Например, AmpereX, один из крупнейших производителей таких аккумуляторов, занимается строительством центра для разработок батарей стоимостью 450 млн долл.

Наблюдается конкуренция между Китаем, США и Европейским союзом. Страны, члены ЕС, активно делают финансовые вложения в эти технологии. Активно разрабатываются планы не только по улучшению методов создания, но и по экологичной утилизации.

Пандемия COVID19 ускорила процесс создания литий-ионных аккумуляторов. По данным 2020 года общее количество гигафабрик¹ в мире составляет 181 (из них в Китае – 136, в США – 10, в Европе – 16). Увеличение масштабов производства аккумуляторов приводит к уменьшению цены на них.

Но в последнее время тенденция по снижению цен приостановилась, это связано с тем, что около 70% всех затрат при производстве, составляют затраты на сырье. То есть возникает прямая зависимость от добычи необходимых минералов (никель, литий, кобальт, медь, марганец, графит). В связи с этим ученые считают, что в будущем привлекательность такой технологии снизится. Более перспективным выглядит создание конструкций с использованием цинка, натрия или ванадия.

В современном мире страны все больше стремятся к нулевому показателю выброса парниковых газов, и все большую симпатию завоевывает водород в качестве энергоносителя для декарбонизации труднодоступных для электрифи-

кации секторов, например, тяжелой промышленности и дальнемагистрального транспорта.

Водород стабильнее ветра и солнца, так как он может обеспечить снабжение энергией и теплом в любое время, не зависимо от природных условий. А также водородная энергетика является экологически чистой, а ее цена при массовом использовании снизится и станет вполне доступной. Если аккумуляторы обеспечивают хранение энергии ограниченное время, то для водорода этой проблемы не существует. Так же в отличие от газа и нефти его можно производить в любой точке мира.

Эксперты считают, что место водорода в промышленной революции очень значимо и он сможет повлиять на трансграничные цепочки создания стоимости. По недавним расчетам, к 2050 году водородная энергетика сможет удовлетворить более 18% всех потребностей в энергетике. А продажи такого оборудования как водородные заправочные станции, электролизеры, топливные элементы будут составлять 2,5 трин долл в год и создадут 30 млн рабочих мест.

Уже сейчас ряд стран, таких как, например, Корея, Германия, Япония готовятся стать крупными импортерами водорода, который в свою очередь будет экспортироваться из Омана, Австралии, Марокко и Чили и тд. Это внесет изменение в установившуюся географию торговли энергоносителями.

Существуют разные способы получения водорода, а именно: «серый», «зеленый» и «голубой».

«Серый водород» является ископаемым топливом, следовательно, он оставляет углеродный след. А это как раз то, от чего весь мир хочет отказаться.

«Голубой водород» производят из угля или газа, и он также оставляет углеродный след (5-15%), однако этот способ получения водорода считается наиболее приемлемым, и он спокойно конкурирует с «зеленым водородом».

«Зеленый водород» - самый перспективный из трех способ, так как производится с помощью возобновляемых источников энергии. И, если цены на эти источники будут доступными, то у этого способа есть все шансы добиться нулевых выбросов CO₂.

На теперешний день, Китай – самый крупный производитель водорода. Больше всего он производит «серого водорода», который используется как сырье на заводах аммиака. Сейчас стремятся к разработке водородных аспектов на основе возобновляемых источников энергии, что должно привести к увеличению доли производимого «зеленого водорода», так как на данный момент она составляет лишь 3%. Китай также старается коммерциализировать транспортные средства, работающие на водородных топливных элементах, с целью уменьшения растущей зависимости от поставок нефти.

Европейский союз, соперничающий с Китаем в этой области, запустил «Водородную стратегию», общая стоимость которой 470 млрд евро. Одна из целей этого проекта – это использование «зеленого водорода» в тяжелой промышленности. Чтобы экспортировать водород в ЕС, европейским промышленным альянсом был разработан план по строительству одного электролизера мощностью 40ГВт в Европе и еще одного такого же в соседних регионах. Практически все страны ЕС предусматривают выделения достаточно крупных сумм

на водород, но мнения насчет того, какой метод его производства расходятся. Например, Нидерланды и Норвегия предпочитают «голубой водород», а Германия с Францией – «зеленый». Не отстает и Россия и в 2020 год утверждает «дорожную карту» по развитию водородной энергетики в стране до 2024 года[2]. В этот план действий входит создание опытных полигонов для производства водорода, а также развитие атомноводородной энергетики.

Водород перспективен в абсолютно разных областях. Так им интересуются в производстве оборудования (компрессоров, электролизеров, регуляторов, клапанов, кранов и тд), в авиастроении, автомобильной промышленности и тд. Среди компаний, которые инвестируют в водородную энергетику, такие компании как Hydrogenics, ITM Power, Siemens, Ballard Power Systems, Swagelok и Nel Hydrogen. Некоторые большие компании, например, SSAB и Primetal Technologies проводят эксперименты с водородом, чтобы заменить им ископаемое сырье в доменных печах. Опасаясь, что спрос на природный газ снижается, компании, занимающиеся транспортировкой этого газа, инвестируют в водородную энергетику. Когда добывается и перерабатывается углеводороды, остается углеродный след, с чем активно борются добывающие компании. Для уменьшения этого следа компании начинают также инвестировать в «зеленый» водород.

Исходя из приведенной выше информации можно сделать вывод, что энергетический переход уже начал происходить, однако для его завершения, потребуется изменение многих устоявшихся мировых систем. Стоит задача провести эти изменения, при этом максимально сократив возможные риски.

Литература

1. Иванова Н. А. Переход к низкоуглеродной экономике: особенности и дальнейшее развитие. 2022.
2. Коданева С. И. Перспективы устойчивого развития: переход к низкоуглеродной энергетике. 2021.