

## Перспективы развития водородной энергетики во Вьетнаме

*Галина Михайловна КОСТЮНИНА,*  
доктор экономических наук, профессор,  
МГИМО МИД России (119454, Москва,  
проспект Вернадского, 76), кафедра  
международных экономических отношений и  
внешнеэкономических связей им.Н.Н.Ливенцева –  
старший научный сотрудник,  
e-mail: g.kostyunina@my.mgimo.ru

УДК:338.45:620.9;  
ББК:65.304.13; Jel:L6  
DOI: 10.24412/2072-8042-2025-5-94-109

### Аннотация

Поставленная цель декарбонизации экономики, достижения регионального лидерства по производству и экспорту экологически чистого водорода к 2050 г. и динамичный рост энергопотребления вызывают необходимость развития водородной энергетики во Вьетнаме. Предлагаемое исследование нацелено на оценку потенциальной роли водорода в развитии вьетнамской экономики, становления рынка водорода, сущности и мер государственной политики в сфере водородной энергетики, а также выявления основных проблем и перспектив ее развития во Вьетнаме. Основные перспективы водородной энергетики в СРВ связаны с преимуществами в наличии больших запасов ВИЭ, в невысоких финансовых рисках, в благоприятном географическом положении и близостью к потенциальным рынкам сбыта, потенциальными возможностями сокращения уровня капитальных затрат, с продуманной государственной политикой и мерами содействия водородной энергетике.

**Ключевые слов:** Вьетнам, декарбонизация экономики, водород, «зеленый» водород, «серый» водород, «голубой» водород, водородная энергетика, возобновляемые источники энергии (ВИЭ), солнечная энергия, ветряная энергия.

### Prospects for Hydrogen Energy in Vietnam

*Galina Mikhailovna KOSTYUNINA,*  
Doctor of Sciences in Economics, Professor, MGIMO-University  
(76 Prospect Vernadskogo, Moscow, Russia 119454) - Department of International Economic Relations and Foreign Economic Affairs – Senior Researcher, e-mail: g.kostyunina@my.mgimo.ru

### Abstract

The goal of decarbonizing the economy, achieving regional leadership in the production and export of environmentally friendly hydrogen by 2050, and the dynamic growth of energy consumption require the development of hydrogen energy in Vietnam. The present study aims to assess the potential role of hydrogen in the development of the Vietnamese economy, the formation of the hydrogen market, the essence and measures of government policy in the field of hydrogen

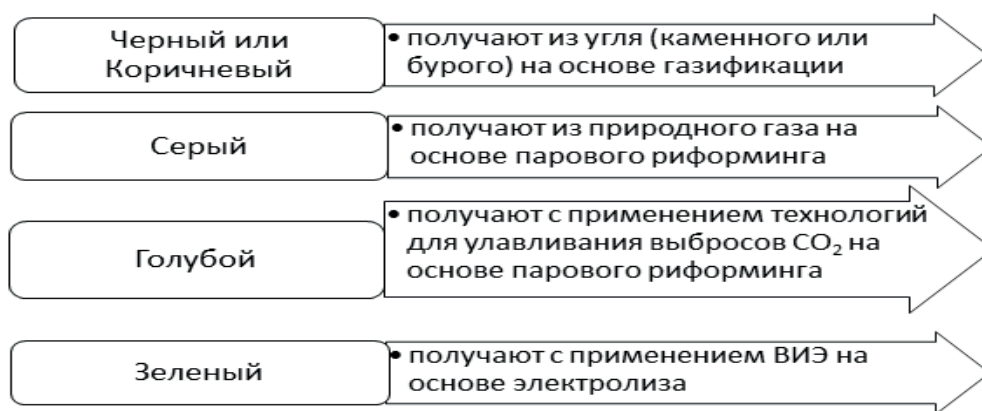
energy, as well as to identify the main problems and prospects for its development in Vietnam. The latter are mainly related to the advantages of having large reserves of renewable energy, low financial risks, favorable geographical location and proximity to potential markets, opportunities to reduce capital costs, and well-thought-out government policies and measures to promote hydrogen energy.

**Keywords:** Vietnam, decarbonization of economy, hydrogen, green hydrogen, grey hydrogen, blue hydrogen, hydrogen energy, renewable energy sources, sole energy, wind energy.

Водород расценивается как инструмент достижения декарбонизации мировой экономики благодаря таким характеристикам, как экологичность, универсальность, доступность и безопасность. Он используется при производстве стекла, полупроводников, продовольствия, нефтехимической продукции, минеральных удобрений, а также как сырье в производстве аммиака и метанола.

По методологии Международного энергетического агентства (МЭА), различают четыре основных цветовых вида водорода: «черный или коричневый», «серый», «голубой» и «зеленый» (см. рисунок 1).

Из перечисленных видов «грязным» водородом считаются «черный или коричневый» и «серый», которые выделяют углекислый газ ( $\text{CO}_2$ ), низкоуглеродным – «голубой» водород, а экологически чистым видом – «зеленый». В специальной экономической литературе и нормативно-правовой базе Вьетнама, чаще всего, можно встретить названия трех видов, как «коричневый», «серый» и «зеленый» водород.



*Рис. 1. Виды водорода по цвету.*

*Fig. 1. Types of hydrogen by color.*

**Источник:** Andrea Willige. The colors of hydrogen: Expanding ways of decarbonization. 2022-07-28. URL: <https://spectra.mhi.com/the-colors-of-hydrogen-expanding-ways-of-decarbonization>



В 2023 г. объем мирового спроса на водород составил 94 млн тонн<sup>1</sup> и по прогнозу возрастет до 200 млн тонн к 2030 г. и до 530 млн тонн к 2050 г. Доля низкоуглеродного водорода увеличится до 70% к 2030 г. и до 90% к 2050 г., а доля в конечном потреблении энергии в мире – до 10%<sup>2</sup>.

В мировой экономике в целом и во Вьетнаме, в частности, в наименьшей степени распространен «зеленый» водород, хотя именно он позволяет проводить декарбонизацию экономики и достичь энергетическую безопасность. По данным МЭА, применение «зеленого» водорода позволит содействовать уменьшению выбросов парниковых газов до 25%, ограничить глобальное потепление до 25° к 2050 г.<sup>3</sup>. Но в структуре мирового производства водорода его удельный вес не превышает 1%, против 95% доли «серого» водорода и 4% – «голубого» водорода<sup>4</sup>.

С 2023 г. наблюдается рост цен на водород, что вызвано инфляцией, высокими затратами на производство и длительностью строительства производственных мощностей. По оценкам агентства Bloomberg, в настоящий момент наибольшей конкурентоспособностью отличается «голубой» водород, что стало возможным вследствие снижения форвардных цен на природный газ. На краткосрочную перспективу наибольшей конкурентоспособностью будет обладать «зеленый» водород благодаря использованию щелочных электролизеров. В итоге к 2035 г. «зеленый» водород вытеснит «серый» водород на 90% рынках мира<sup>5</sup>.

В рамках Целей устойчивого развития (ЦУР) Вьетнам взял обязательства по уменьшению выбросов парникового газа на 91,6% в сфере энергетики; поэтапному отказу от использования угля к 2040 г.; росту удельного веса ВИЭ до минимум 33%<sup>6</sup>. С учетом быстрого экономического роста (6,6% в 2020-2031 гг.), существенного промышленного потенциала, быстрых темпов прироста населения огромную роль в решении задач ЦУР и перехода к низкоуглеродной энергетике может сыграть производство чистого водорода, который признан как наиболее перспективный источник энергии. Пока в производстве энергии во Вьетнаме основную роль играют уголь и газ (64%), хотя быстро растет доля ВИЭ (5%).

Руководство Вьетнама признает важность и оптимальность чистого водорода при переходе к «зеленой» энергетике в достижении цели нулевых выбросов парниковых газов и эффективности в преобразовании энергии, производстве водорода из ветряной и солнечной энергии.

### **ПОЛИТИКА ВЬЕТНАМА В СФЕРЕ ВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ**

Руководство СРВ придает большое значение развитию водородной энергетики в стране с учетом поставленной к 2050 г. цели стать региональным центром производства и экспорта экологически чистого водорода. Вьетнам является одной из 40 государств мира, которые утвердили Национальную водородную стратегию. В стране сформирована достаточно широкая база нормативно-правовых документов, касающихся развития как энергетики в целом, так и водородной энергетики в частности.



Главный документ – Национальная стратегия развития водорода до 2030 г. с перспективой до 2050 г.<sup>7</sup>. В ней определена необходимость формирования экосистемы водородной энергетики во Вьетнаме, которая включает все звенья стоимостной цепочки от производства до потребления для обеспечения безопасности и достижения национальных целей устойчивого развития, «зеленого» роста и «нулевых» выбросов к 2050 г. Можно выделить следующие узловые положения Национальной водородной стратегии: (1) внедрение и совершенствование мировых технологических достижений в сфере производства водорода; (2) формирование водородного рынка до 2030 г. и содействие энергопотребляющим отраслям (включая нефтепереработку, сталелитейную, химическую и цементную отрасли, транспорт) в постепенном переходе на более широкое использование водорода. К 2050 г. содействовать широкому внедрению водорода во всех отраслях, использующих энергию, для цели декарбонизации национальной экономики; доведение доли водорода и топлива на его основе до 10% от конечного спроса на энергию; (3) в сфере хранения, распределения и потребления водородной энергии намечено до 2030 г. провести оценку действующей инфраструктуры, стимулировать создание мощностей по производству специализированного оборудования для систем хранения, распределения и потребления водорода; на период до 2050 г. завершить сооружение адекватной инфраструктуры с учетом объема рынка в 10-20 млн тонн в среднем ежегодно; (4) в рамках политики и механизма ее реализации в том числе предложено совершенствовать законодательство о ВИЭ; разработать преференции для инвесторов в сфере водородной энергетики; содействовать проведению НИ-ОКР и вложению инвестиций в небольшие инвестиционные проекты с последующим их расширением до крупных проектов по производству экологически чистого водорода; (5) намечено активизировать международное сотрудничество в проведении исследований и разработки водородных технологий; развивать стратегические партнерства с зарубежными компаниями в сфере водородной энергетики.

Другой документ – Национальная стратегия развития энергетики Вьетнама до 2030 г. с перспективой на период до 2045 г., которая была утверждена в 2020 г.<sup>8</sup>. В ней определены задачи по повышению эффективности использования ВИЭ, чистых энергоисточников, стимулированию развития сферы ВИЭ в целях замены ископаемого топлива, содействия разработке планов производства электроэнергии с применением водорода.

Можно назвать еще два документа – Национальную стратегию «зеленого» роста на 2021-2030 гг. с перспективой до 2050 г., принятую в 2021 г.<sup>9</sup>, а также Национальный план действий по «зеленому» росту до 2030 г.<sup>10</sup> В Национальной стратегии «зеленого» роста поставлены такие задачи, как: сократить выбросы парниковых газов на 15 п.п. к 2030 г.; ежегодно снижать потребление энергии темпами в 1,0-1,5 п.п. в течение 2021-2050 гг.; содействовать развитию городских территорий, в



том числе к 2030 г. на основе сбора и переработки 95% твердых бытовых отходов, доведения доли автобусов на экологически чистой энергии до 10% от общего их количества.

В целях содействия реализации поставленных правительством целей и задач была создана специальная госструктура – Центр водородной энергетики и экологических технологий, который призван стимулировать проведение исследований, сотрудничество, подготовку высококвалифицированных кадров для нужд водородной энергетики.

Немалое значение в развитии водородной энергетики имеют стимулы, установленные правительством для компаний-инвесторов, как налоговые льготы, выпуск «зеленых» облигаций в рамках «зеленого» финансирования и сниженные тарифы на арендную плату при условии, что инвестиционный проект соответствует стандартам водородной энергетики.

Для компаний, инвестирующих в разработку технологий в сфере водородной энергетики, установлены такие инвестиционные стимулы, как: льготная ставка налога в 10% на 15 лет; льготная ставка НДС в 5%; освобождение от арендной платы на весь период аренды земельного участка; освобождение от уплаты таможенных пошлин на ввоз из-за рубежа сырья, компонентов и комплектующих, которые не производятся внутри страны, и предназначены для использования при реализации инвестиционного проекта<sup>11</sup>.

В 2022 г. Вьетнам подписал соглашение о справедливом энергетическом переходе (Just Energy Transition Partnership, JETP), в соответствии с которым страны «семерки», многосторонние банки и зарубежные частные кредиторы предоставляют финансирование в форме инвестиций в акционерный капитал, грантов и льготных займов. В течение 3-5 лет объем финансирования составит 7,75 млрд долл. государственному сектору и еще 7,75 млрд долл. частному сектору Вьетнама.

Полный текст соглашения не опубликован. Но известно, что финансирование будет предоставляться на более льготных условиях, чем это возможно на мировых рынках капитала. В целом, такое соглашение призвано содействовать достижению декарбонизации вьетнамской экономики на основе сокращения объема выбросов парниковых газов; сокращения пиковых мощностей по добыче угля на 6,8 ГВт; ускорения внедрения ВИЭ и доведения их доли до 47% (против нынешних 36%) к 2030 г.<sup>12</sup>. Правда, соглашение не имеет обязательной силы для стран, подписавших его, и соответственно, не связывает их правами и обязательствами.

Для инвесторов в сферу ВИЭ установлен льготный тариф в рамках модели «самостоятельного потребления», которая поощряет использование электроэнергии на основе подписанных долгосрочных соглашений о покупке электроэнергии по фиксированной цене между производителями и компаниями, инвестирующими в сферу ВИЭ.

Немалые стимулы установлены для инвесторов в сферу солнечной энергетики. Предоставляются налоговые льготы в форме освобождения компаний по разработке солнечной энергии от корпоративного подоходного налога в течение первых 4-х лет, снижения на 50% в течение последующих 9-и лет и снижения на 10% в следующие 2 года. Ввоз из-за рубежа оборудования для солнечной энергетики освобождается от взимания таможенными пошлинами. Также действует механизм торговли солнечной энергией, который дает возможность компаниям, владеющим генерирующими установками по ВИЭ, заключать соглашения о прямой покупке электроэнергии с крупными потребителями<sup>13</sup>.

Как можно заметить, во Вьетнаме сформирована достаточно продуманная нормативно-правовая база регулирования и система стимулирования инвесторов в сфере водородной энергетики. По оценкам вьетнамских экспертов, переход на «зеленую» энергетику экономически выгоден и оправдан для вьетнамской экономики, а также технически осуществим<sup>14</sup>.

### СТАНОВЛЕНИЕ РЫНКА ВОДОРОДА ВО ВЬЕТНАМЕ

Вьетнам обладает крупными запасами ресурсов ВИЭ, особенно гидроэнергии, солнечной и ветряной энергии (см. таблицу 1).

Таблица 1

**Запасы ВИЭ во Вьетнаме в 2013-2022 гг., МВт и %**

Виды ВИЭ	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Общие запасы ВИЭ	14901	14901	16208	17485	18217	18715	26078	38380	42728	45327
Доля СРВ в мировых запасах, %	0,95	0,88	0,87	0,87	0,83	0,79	1,02	1,36	1,39	1,34
Гидро-энергия	14718	15069	15905	17131	17809	17989	20326	20817	21582	21857
Ветряная энергия	53	53	136	136	205	237	375	518	4 118	4 628
Солнечная энергия	5	5	5	5	8	105	4994	16661	16661	18475
Биомасса	125	136	161	188	195	384	383	384	367	367

**Источник.** Составлено по: Renewable Energy Statistics 2023. IRENA, 2024. P.5-6. URL: <https://www.irena.org/Publications/2024/Jul/Renewable-energy-statistics-2024>

Совокупные запасы гидроэнергии СРВ оцениваются в 21,9 тыс. МВт с долей в 49,0% от запасов ВИЭ (первое место). На втором месте – запасы солнечной энергии, По итогам 2022 г. по этому показателю страна входила в группу государств с наиболее высоким потенциалом, который равен 18,5 тыс. МВт, или 37% от вьетнамских запасов ВИЭ. На третьем месте – ресурсы энергии ветра, по объему ко-



торых СРВ опережает другие страны Юго-Восточной Азии (4,6 тыс. МВт с долей в 13,0%). Ресурсы биомассы невелики и равны лишь 1% от всех вьетнамских запасов ВИЭ.

В целом, крупный потенциал ветряной и солнечной энергии свидетельствует о потенциальной эффективности развития производства «зеленого» водорода в стране.

В 2023 г. в показателях выработки электроэнергии основная доля (около 47%) пришлась на уголь, также существенна доля и природного газа (около 10%). Для достижения цели декарбонизации к 2050 г. следует реформировать структуру производства первичной энергии: снизить зависимость от угля и газа и повысить роль возобновляемых источников энергии.

Удельный вес ВИЭ в общем объеме производства электроэнергии за 2015-2023 гг. увеличился с 36,36% до 42,38% в основном за счет прироста долей солнечной энергии и энергии ветра (см.таблицу 2). По прогнозу, к 2050 г. основным источником производства электроэнергии станет солнечная энергетика (38,5%)<sup>15</sup>. Будут расти и ветроэнергетические генерирующие мощности, объем которых к 2030 н. составит 21,8 ГВт<sup>16</sup>.

Таблица 2

**Доля источников в производстве электроэнергии во Вьетнаме в 2015-2023 гг., %**

Годы	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Газ	29,83	25,92	20,86	19,08	18,55	14,42	10,71	10,68	9,98
Уголь	33,37	36,40	32,68	40,08	48,89	49,75	46,62	38,76	46,77
Гидроэнергия	36,2	36,51	45,72	40,39	29,26	31,17	31,01	36,91	28,89
Солнечная энергия	0,01	0,01	0,01	0,05	2,31	4,61	10,53	10,14	9,58
Ветряная энергия	0,11	0,11	0,18	0,23	0,32	0,53	0,98	3,09	3,77
Нефть	0,44	1,01	0,52	0,10	0,62	0,45	0,09	0,27	0,87
Биоэнергия	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06	0,07	0,14	0,14
Атомная энергия	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Источник:** Vietnam. The Asia Natural Gas and Energy Association. URL: <https://angeassociation.com/location/vietnam/association>

Что касается доли ВИЭ в общем объеме энергопотребления в СРВ, то она составила 19,1% по итогам 2020 г.<sup>17</sup>.

Спрос на электроэнергию в СРВ динамично растет за последнее десятилетие со среднегодовым приростом в 8%. Основными причинами являются ожидание роста ВВП, рост спроса на производство синтетического топлива, продолжающаяся электрификация. По оценкам, рост спроса обеспечит ежегодный прирост ВВП на 6,5-7,0% в период 2021-2030 гг.<sup>18</sup>. Такой экономический рост потребует расширения объема энергоснабжения, а значит, использования иных источников энергии, в первую очередь, водорода.

Вьетнамский рынок водорода находится в стадии становления. Объем потребления невысокий и увеличился с 307 килотонн в 2012 г. до 494 килотонн в 2022 г., или в 1,6 раза (см. таблицу 3).

Таблица 3

**Динамика потребления водорода во Вьетнаме в 2012-2022 гг., килотонн**

Виды водорода	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
«Серый»	218	218	218	218	218	218	226	365	365	365	365
«Коричневый»	89	89	89	129	129	129	129	129	129	129	129
Всего	307	307	307	347	347	347	345	494	494	494	494

**Источник:** Unlocking Clean Hydrogen in Vietnam. Hanoi, March 1st, 2024. URL: <https://events.development.asia/system/files/materials/2024/03/202403-unlocking-clean-hydrogen-vietnam.pdf>

Как можно заметить, в структуре потребления водорода в разрезе по видам преобладает «серый» водород (74%), тогда как доля «коричневого» водорода – 26%. Их производство ведется на нефтеперерабатывающих предприятиях и предприятиях по производству минеральных удобрений с использованием риформинга и крекинга. Что касается «голубого» водорода, то его производство осуществляется на основе газификации и ограничено нехваткой природного газа. Производство «зеленого» водорода крайне мало, осуществляется в электролизерах и требует адекватной инфраструктуры водородопроводов для своей транспортировки.

К 2030 г. объем производства «голубого» водорода должен составить 500 тыс. тонн, а «зеленого» – 100 тыс. т в среднем ежегодно, а к 2050 г. – 20 млн тонн и 10 млн тонн соответственно<sup>19</sup>. С учетом географического размещения источников энергии на юге и в центре страны намечено производить «зеленый» водород благодаря запасам солнечной и ветряной энергии. Для северных районов страны в большей степени подходит производство «голубого» водорода благодаря наличию хаба по производству СПГ.

В отраслевом разрезе основными потребителями водорода во Вьетнаме являются нефтепереработка (39,8%) и производство аммиака (33,8%). Доля других отраслей скромнее и равна 14,6% для производства метанола и 5,2% для сталелитейной промышленности<sup>20</sup>. Также водород применяется в производстве продукции электроники, стекольном производстве и продуктов питания. По оценкам, потребность в производстве водорода в промышленных масштабах появится с 2035 г. в объеме до 110 тыс. тонн.

Практически весь водород во Вьетнаме потребляется для внутренних нужд, хотя ведутся экспортно-импортные операции в крайне ограниченных объемах. Статистика не выделяет отдельной строкой чистый водород (товарная позиция 280410) как экспортный или импортный продукт СРВ (см. например, данные Все-





мирного банка: Hydrogen exports by Country<sup>21</sup> и Hydrogen imports by Country<sup>22</sup>). По оценке Asia Natural Gas & Energy Association, в 2023 г. стоимостной объем импорта водорода в СРВ составил 104,2 тыс. долл. (0,019% мирового импорта), и по прогнозу увеличится до 114,12 тыс. долл. к 2028 г.<sup>23</sup>.

В совместном исследовании ИРЕНА и ВТО приведены данные об импорте в СРВ электролизеров как основной технологии для производства «зеленого» водорода. По данным 2022 г. СРВ занимал 6-ое место в мире по импорту электролизеров с объемом 52,2 млн долл., или 3,2% мирового импорта данной продукции. Основные поставщики – Китай (37%), Япония (25%), Республика Корея (16%)<sup>24</sup>.

Эксперты прогнозируют рост вьетнамского рынка водорода до 100 млрд долл. к 2035 г. и до 1 200 млрд долл. в 2050 г. Основным фактором его роста будет повышение спроса на энергию. Использование водорода на потенциальных месторождениях, как ожидается, начнется с 2025 г. с ростом доли водорода в объеме потребления энергии до 20-30% и ростом объема спроса до 22 млн тонн и увеличении совокупной потребности в водороде до 4 000 КТ к 2050 г.<sup>25</sup>.

### **ИНВЕСТИЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ В ВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ СРВ**

Огромное значение в реализации целей, поставленных в Национальной водородной стратегии СРВ, играют инвестиционные проекты по развитию энергетики ВИЭ, строительству производственных мощностей, разработке водородных технологий, сооружению систем транспортировки и хранения водорода. Инвестиционные программы и проекты стали разрабатываться с 2017 г. сначала в сфере солнечной энергетики. Так, на 2024 г. реализовано порядка 103 тыс. инвестиционных проектов по строительству солнечных генерирующих мощностей на крышах промышленных предприятий и жилых зданий. Запланировано к 2030 г. строительство солнечных энергоустановок на крышах 50% домохозяйств. Так, только в г. Хошимин намечено вложить 650 млрд вьет. донгов в сооружение генерирующих мощностей на крышах 440 зданий<sup>26</sup>.

В целом, Вьетнам стал лидером в Юго-Восточной Азии по сооружению солнечных электростанций с объемом мощности в два раза больше, чем совокупные аналогичные мощности государств АСЕАН.

Национальная водородная стратегия запланировала реализацию инвестиционных проектов непосредственно в сфере водородной энергетики. На 2021-2030 гг. – три проекта по сооружению производственных предприятий на севере, юге и в центре страны; на 2031-2050 гг. – еще три проекта также на севере, юге и в центре СРВ.

Первым проектом стало строительство предприятия по производству экологически чистого водорода во вьетнамской провинции Тра Винь компанией TGS Green Hydrogen. Его стоимость оценивается в 840 млн долл., а проектная мощность – 24 тыс. т «зеленого» водорода, 150 тыс. т аммиака и 195 тыс. т кислорода в среднем

ежегодно<sup>27</sup>. Эта же компания предложила еще один инвестиционный проект сооружения центра по производству «зеленого» водорода в Куангчи стоимостью в 75,6 млрд вьет. донгов. В состав Центра войдут несколько производственных предприятий по производству солнечной и ветряной энергии, водорода и аммиака.

Можно привести примеры других инвестиционных проектов, предложенных национальными компаниями СРВ. Так, компания Hung Hai Group планирует построить предприятие по производству водорода в провинции Бариа-Вунгтау мощностью в 200 тыс. тонн<sup>28</sup>. Другая компания SK Energy Co., Ltd. имеет подобные планы, но уже в провинции Кантхо по производству водорода для нужд общественного транспорта и большегрузных автомобилей. Проект по строительству предприятия по производству аккумуляторных батарей и водорода в провинции Чаудук реализует вьетнамская компания Hung Hai Group. Правда, ряд из перечисленных проектов по состоянию на 2023 г. находился в стадии разработки<sup>29</sup>.

С учетом нехватки финансовых ресурсов важное значение имеют инвестиционные проекты с привлечением зарубежного капитала. В их реализации задействованы корпорации из таких государств, как Китай, Италия, ФРГ, Австралия. Так, в Куангтри планируется реализовать инвестиционный проект китайской компанией Huadian в сотрудничестве с вьетнамской корпорацией Minh Quang JSC по строительству ветряных и солнечных электростанций для использования в производстве водорода. Стоимость проекта – 2,4 млрд долл.<sup>30</sup>. Заинтересованность в водородных проектах на территории Вьетнама проявила известная немецкая корпорация Siemens Energy. В частности, она предоставила оборудование и технологии по производству водорода на сумму в 827 млн долл., а в провинции Биньдинь предложила проект по сооружению экологически чистой водородной газовой системы для регенерации энергии. Компании Китая и Италии образовали консорциум для строительства предприятия по производству «зеленого» водорода в Ниньтхуане с собственными источниками выработки энергии – солнечной и ветряной, а также с электролизной установкой для производства водорода в объеме в 400 тыс. тонн в среднем в год<sup>31</sup>.

К сожалению, далеко не все из перечисленных инвестиционных проектов находятся в стадии реализации. Издержки их реализации связаны с такими факторами, как высокие капитальные затраты, а значит, высокая стоимость экологически чистого водорода, которая в свою очередь негативно влияет на размер возможной прибыли. Это делает проекты малорентабельными.

По оценкам правительства, объем инвестиций в генерирующие мощности оценивается 8,6-10,2 млрд долл. в среднем ежегодно в период 2021-2030 гг.<sup>32</sup>, а совокупный объем инвестиций в формирование цепочки поставок водорода во Вьетнаме составит 9,4 трлн долл. к 2050 г.<sup>33</sup>.



### ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В СРВ

Сохраняется острота и важность решения проблемы низкой конкурентоспособности водорода по сравнению с другими источниками энергии. Сказываются высокие капитальные затраты на сооружение производственных мощностей и производство/закупку необходимого оборудования. Их снижение возможно после 2030-2035 гг., когда возрастет спрос на водород и потребуется производство технологического оборудования в крупных масштабах.

Одна из основных проблем водородной энергетики во Вьетнаме связана с нехваткой инвестиций, которые необходимы в крупных объемах для разработки технологий и ноу-хау, строительства производственных мощностей, развития инфраструктуры.

Хотя СРВ занимает лидирующие позиции по запасам ВИЭ, но национальная энергосистема не готова к реализации крупных инвестиционных проектов в солнечной и ветряной энергетике, что является немалым барьером на пути становления водородной энергетики.

Сказывается и проблема нехватки квалифицированных кадров для работы на предприятиях по производству водорода.

Решение перечисленных и иных проблем требует разработки государственных мер по поддержке развития водородной энергетики; содействия сооружению адекватной инфраструктуры для транспортировки, хранения и распределения водорода; снижения капитальных затрат на сооружение производственных мощностей; формирования цепочки поставок водорода.

Перспективы развития водородной энергетики в СРВ связаны с влиянием многих факторов. Основные из их числа:

Во-первых, благодаря таким преимуществам, как крупные запасы и высокая доля ВИЭ (прежде всего, солнечной и ветряной энергии) в производстве и потреблении энергии; невысокие финансовые риски; географическая близость к крупным рынкам сбыта в Восточной Азии, прежде всего, к Японии и Республике Корея.

Во-вторых, применение водорода в качестве топлива на средствах транспорта, расширение мировых объемов производства щелочных электролизеров и их использование в производстве водорода позволит существенно уменьшить размер капитальных затрат в производстве сталелитейной и химической продукции, цемента.

В-третьих, важным плюсом в пользу развития водородной энергетики является приверженность руководства страны достижению Целей устойчивого развития по декарбонизации вьетнамской экономики. Приняты правительственные меры по формированию и совершенствованию нормативно-правовой базы в сфере водородной энергетики, стимулированию инвестирования в разработку водородных технологий.

По оценкам, развитие производства водорода и соответствующей инфраструктуры будет экономически эффективным для Вьетнама после 2035 г. На долгосрочную перспективу потребности в экологически чистом водороде будут расти в целях декарбонизации промышленности и транспорта. Но с учетом высоких затрат на производство и импорт из-за рубежа объем использования водорода будет ограничен 1-5% от общего объема потребления<sup>34</sup>.

Перспективы водородного рынка СРВ также связаны с влиянием таких факторов, как практика создания совместных предприятий с зарубежными странами в сфере водородной энергетики по разным направлениям, включая обмен технологиями; диверсификация источников энергии в целях сокращения зависимости от импорта минерального топлива в пользу ВИЭ и их использования для производства экологически чистого водорода.

### ВЫВОДЫ

В последние годы растет значение водорода как перспективного источника энергии в экономике Вьетнама благодаря обязательствам страны по декарбонизации в рамках ЦУР, быстрым темпам экономического роста, большому промышленному потенциалу, динамичному росту населения.

В СРВ в 2024 г. утверждена Национальная водородная энергетика, в которой поставлена цель достижения статуса центра производства и экспорта экологически чистого водорода в Юго-Восточной Азии, определены задачи, как формирование водородного рынка к 2030 г., активизация НИОКР, инвестиционных вложений, формирования стратегических партнерств с зарубежными странами в сфере водородной энергетики. Сформирована достаточно действенная система стимулов для компаний, инвестирующих в водородную энергетику, как налоговые льготы по корпоративному налогу и НДС, по арендной плате, «зеленое» финансирование. Подписано соглашение о справедливом энергетическом переходе со странами G-7.

Рынок водорода СРВ находится в стадии становления и прогнозируется завершение его формирования к 2030 г. Пока производство и потребление водорода находятся на низком уровне. По структуре потребления преобладает «серый» водород. На перспективу с учетом конкурентных преимуществ в центральных и южных районах страны будет сосредоточено производство «зеленого» водорода, а в северных – «голубого». Водород потребляется в основном внутри страны, небольшой объем ввозится из-за рубежа. По прогнозу, динамичный рост производства и потребления водорода планируется с 2025 г.

Первый инвестиционный проект по сооружению предприятия по производству «зеленого» водорода реализуется с 2023 г., предложены еще несколько проектов в том числе с участием зарубежных компаний, но они находятся в стадии одобрения. Негативно сказывается их малорентабельность вследствие высоких капитальных затрат.



Развитие водородной энергетики во Вьетнаме сталкивается с немалыми проблемами, как высокие затраты на сооружение производственных мощностей и производство/закупку необходимого оборудования; нехватка инвестирования; неготовность национальной энергосистемы к строительству производственных мощностей; нехватка квалифицированной рабочей силы для работы в водородной энергетике.

Решение перечисленных проблем возможно с учетом больших перспектив развития водородной энергетики во Вьетнаме, как наличие крупных запасов солнечной и ветряной энергии, а также гидроэнергии; невысокие финансовые риски; использование водорода в качестве топлива на транспорте; активизация применения щелочных электролизеров (с учетом роста объемов их мирового производства) в производстве экологически чистого водорода; политика диверсификации источников энергии в целях сокращения зависимости от ввоза минерального топлива в пользу ВИЭ и их использования для производства низкоуглеродного водорода; активизация сотрудничества с зарубежными странами в разработке водородных технологий и сооружении инвестиционных проектов; продуманная государственная политика по содействию развитию водородной энергетики; благоприятное географическое положение и близость к основным рынка сбыта водорода.

### ПРИМЕЧАНИЯ:

<sup>1</sup> Green hydrogen for the commercial and industrial (C&I) sector. Sector Analysis – Vietnam. (2023). Deutsche Gesellschaft for Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Berlin. 51p. URL: <https://www.giz.de/en/downloads/giz2023-en-h2pep-sector-analysis-vietnam.pdf>

<sup>2</sup> Global Hydrogen Review 2023. URL: <https://www.iea.org/reports/global-hydrogen-review-2023>

<sup>3</sup> The Study of Hydrogen Imports and Downstream Applications for Singapore. (2020). URL: <https://file.go.gov.sg/studyofhydrogenimportsanddownstreamapplicationsforsingapore.pdf>

<sup>4</sup> Net Zero by 2050. A Roadmap for the Global Energy Sector. (2022). URL: <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>

<sup>5</sup> 2023 Hydrogen Levelized Cost Update: Green Beats Gray. (2023). URL: <https://about.bnef.com/blog/2023-hydrogen-levelized-cost-update-green-beats-gray/>

<sup>6</sup> Dang-Chuong Ta, Thanh-Hoang Le, Hoang-Luong Pham. (2024). An assessment potential of large-scale hydrogen export from Vietnam to Asian countries: Technoeconomic analysis, transport options, and energy carriers' comparison. International Journal of Hydrogen Energy. Volume 65, 2 May, Pages 687-703

<sup>7</sup> Decision No. 165/QĐ-TTg approving the national strategy for the development of hydrogen to 2030, with a vision to 2050 (“Hydrogen Strategy”). URL: <https://vietnamenergy.vn/announcing-the-hydrogen-energy-development-strategy-of-vietnam-32233.html>

<sup>8</sup> Resolution No. 140/NQ-CP dated 2 October 2020 of the Government announcing the implementation plan of Resolution No. 55-NQ/TW. URL: <https://english.luatvietnam.vn/>

<sup>9</sup> Decision No. 1658/QD-TTg dated 1 October 2021 of the Prime Minister on the approval of the National Green Growth Strategy 2021-2030 with a vision to 2050. URL: <https://www.vietnam-briefing.com/news/vietnams-national-green-growth-strategy-unpacked.html/>

<sup>10</sup> Decision 882/QD-TTg 2022 the National Action Plan on Green Growth for the 2021-2030 period. URL: <https://english.luatvietnam.vn/decision-no-882-qd-ttg-dated-july-22-2022-on-approving-the-national-action-plan-on-green-growth-for-the-2021-2030-period-226658-doc1.html>

<sup>11</sup> Decision No. 38/2020/QD-TTg List of high technologies prioritized for development investment and development promotion. URL: <https://english.luatvietnam.vn/decision-no-38-2020-qd-ttg-dated-december-30-2020-of-the-prime-minister-promulgating-the-list-of-high-technologies-prioritized-for-development-inves-196484-doc1.html>

<sup>12</sup> Barnes M. (2022). Unpacked: Vietnam's US\$15.5 Billion JETP Agreement. Vietnam Briefing. URL: <https://www.vietnam-briefing.com/news/vietnams-jetp-agreement-unpacked.html/>

<sup>13</sup> Decree No. 80/2024/ND-CP in July 2024. URL: <https://english.luatvietnam.vn/cong-nghiep/decree-80-2024-nd-cp-direct-power-purchase-and-sale-mechanism-358946-d1.html>

<sup>14</sup> Viet Nam Energy Outlook Report Pathways to Net-Zero. (2024). Ha Noi, June. 100 p. URL: <https://www.vietdata.vn/post/vietnam-energy-outlook-report-2024-pathways-to-net-zero>

<sup>15</sup> Nguyen Thi Phuong Thanh. (2024). Vietnam's Solar Energy Market: A Comprehensive Outlook for Investors. Vietnam Briefing. December 16. URL: <https://www.nbr.org/publication/lessons-from-hydrogen-strategy-in-vietnam-and-the-united-states/>

<sup>16</sup> Outlook positive for Vietnam's wind power. (2024). April 23. URL: <https://vir.com.vn/outlook-positive-for-vietnams-wind-power-110588.html>

<sup>17</sup> ASEAN Key Figures 2023. URL: <https://www.aseanstats.org/wp-content/uploads/2024/11/ASEAN-Key-Figures-2023.pdf>

<sup>18</sup> Binh Truong. (2022). 2022 Outlook: Vietnam Energy Sector. Renewable energy outlook remains solid. URL: <https://yuanta.com.vn/en/analysis/178231>

<sup>19</sup> Decision On approving Vietnam's Hydrogen Energy Development Strategy through 2030, with a vision toward 2050. URL: <https://english.luatvietnam.vn/cong-nghiep/decision-165-qd-ttg-2024-approve-vietnams-hydrogen-energy-development-strategy-through-2030-296005-d1.html>

<sup>20</sup> Green hydrogen for the commercial and industrial (C&I) sector. Sector Analysis – Vietnam. (2023). Deutsche Gesellschaft for Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Berlin. URL: <https://www.giz.de/en/downloads/giz2023-en-h2pep-sector-analysis-vietnam.pdf>

<sup>21</sup> Hydrogen exports by Country. URL: <https://wits.worldbank.org/trade/comtrade/en/country/ALL/year/2023/tradeflow/Exports/partner/WLD/product/280410>

<sup>22</sup> Hydrogen imports by Country. URL: <https://wits.worldbank.org/trade/comtrade/en/country/ALL/year/2023/tradeflow/Imports/partner/WLD/product/280410#>

<sup>23</sup> Natural Gas & Energy in Vietnam. URL: <https://angeassociation.com/location/vietnam/>



<sup>24</sup> International trade and green hydrogen Supporting the global transition to a low-carbon economy. (2023). WTO, IRENA. URL: <https://www.irena.org/Publications/2023/Dec/International-trade-and-green-hydrogen-Supporting-the-global-transition-to-a-low-carbon-economy>

<sup>25</sup> Nguyen Duc Tuyen. (2024). Lessons from Hydrogen Strategy in Vietnam and the United States. The National Bureau of Asian Research. May. 8 p. URL: <https://www.nbr.org/publication/lessons-from-hydrogen-strategy-in-vietnam-and-the-united-states/>

<sup>26</sup> Nguyen Thi Phuong Thanh. (2024). Vietnam's Solar Energy Market: A Comprehensive Outlook for Investors. Vietnam Briefing. December 16. URL: <https://www.vietnam-briefing.com/news/vietnams-solar-energy-market-a-comprehensive-outlook-for-investors.html/>

<sup>27</sup> Vietnam Company to Invest \$840 Million in Country's First Green Hydrogen Plant. (2022). May 26. URL: <https://southeastasiainfra.com/usd840-million-invested-in-vietnams-first-green-hydrogen-plant/>

<sup>28</sup> Green hydrogen for the commercial and industrial (C&I) sector. Sector Analysis – Vietnam. (2023). Deutsche Gesellschaft for Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Berlin. 51p. URL: <https://www.giz.de/en/downloads/giz2023-en-h2pep-sector-analysis-vietnam.pdf>

<sup>29</sup> Ibid

<sup>30</sup> China's Huadian plans to develop a 60 kt/year hydrogen project in central Vietnam. (2024). 21 March. URL: <https://www.enerdata.net/publications/daily-energy-news/chinas-huadian-plans-develop-60-kyear-hydrogen-project-central-vietnam.html>

<sup>31</sup> GH2 Country Portal – Vietnam. Green Hydrogen Vision. (2024). URL: <https://gh2.org/countries/vietnam>

<sup>32</sup> Binh Truong. (2022). 2022 Outlook: Vietnam Energy Sector. Renewable energy outlook remains solid. URL: <https://yuanta.com.vn/en/analysis/178231>

<sup>33</sup> Unlocking Clean Hydrogen in Vietnam. (2024). Hanoi March 1st. URL: <https://events.development.asia/system/files/materials/2024/03/202403-unlocking-clean-hydrogen-vietnam.pdf>

<sup>34</sup> Viet Nam Energy Outlook Report. Pathways to Net-Zero. (2024). Ha Noi, June. 100 p. URL: <https://www.vietdata.vn/post/vietnam-energy-outlook-report-2024-pathways-to-net-zero>

## **БИБЛИОГРАФИЯ**

2023 Hydrogen Levelized Cost Update: Green Beats Gray. URL: <https://about.bnef.com/blog/2023-hydrogen-levelized-cost-update-green-beats-gray/>

Anh Tuan Hoang, Ashok Pandey, Eric Lichtfouse, Van Ga Bui, Ibhram Veza, et al. (2023). Green hydrogen economy: Prospects and policies in Vietnam. International Journal of Hydrogen Energy, 48, pp.31049-31062. URL: <https://hal.science/hal-04528724/document>

Barnes M. (2022). Unpacked: Vietnam's US\$15.5 Billion JETP Agreement. Vietnam Briefing. URL: <https://www.vietnam-briefing.com/news/vietnams-jetp-agreement-unpacked.html/>

Binh Truong. 2022 Outlook: Vietnam Energy Sector. Renewable energy outlook remains solid. URL: <https://yuanta.com.vn/en/analysis/178231>

Dang-Chuong Ta, Thanh-Hoang Le, Hoang-Luong Pham. (2024). An assessment potential of large-scale hydrogen export from Vietnam to Asian countries: Technoeconomic analysis, transport options, and energy carriers' comparison. International Journal of Hydrogen Energy. Volume 65, 2 May. Pages 687-703

Global Hydrogen Review 2023. URL: <https://www.iea.org/reports/global-hydrogen-review-2023>

Green hydrogen for the commercial and industrial (C&I) sector. Sector Analysis – Vietnam. (2023). Deutsche Gesellschaft for Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Berlin. URL: <https://www.giz.de/en/downloads/giz2023-en-h2pep-sector-analysis-vietnam.pdf>

International trade and green hydrogen Supporting the global transition to a low-carbon economy. (2023). WTO, IRENA. URL: <https://www.irena.org/Publications/2023/Dec/International-trade-and-green-hydrogen-Supporting-the-global-transition-to-a-low-carbon-economy>

Net Zero by 2050. A Roadmap for the Global Energy Sector. (2022). URL: <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>

Nguyen Thi Phuong Thanh. Vietnam's Solar Energy Market: A Comprehensive Outlook for Investors. (2024). Vietnam Briefing. December 16. URL: <https://www.vietnam-briefing.com/news/vietnams-solar-energy-market-a-comprehensive-outlook-for-investors.html/>

Nguyen Duc Tuyen. (2024). Lessons from Hydrogen Strategy in Vietnam and the United States. The National Bureau of Asian Research. May. 8 p. URL: <https://www.nbr.org/publication/lessons-from-hydrogen-strategy-in-vietnam-and-the-united-states/>

The Study of Hydrogen Imports and Downstream Applications for Singapore. (2020). URL: <https://www.kbr.com/en/insights-news/thought-leadership/study-hydrogen-imports-and-downstream-applications-singapore>

Unlocking Clean Hydrogen in Vietnam. (2024). Hanoi March 1st. URL: <https://events.development.asia/system/files/materials/2024/03/202403-unlocking-clean-hydrogen-vietnam.pdf>

Viet Nam Energy Outlook Report. Pathways to Net-Zero. (2024). Ha Noi, June. 100 p. URL: <https://www.vietdata.vn/post/vietnam-energy-outlook-report-2024-pathways-to-net-zero>

