

Современные тенденции и проблемы развития возобновляемых источников энергии (на примере Испании)

Виктория Николаевна ВОРОНИНА,
кандидат экономических наук,
Всероссийская академия внешней торговли
(119285, Москва, Воробьевское шоссе, 6А),
доцент кафедры мировой и национальной экономики,
E-mail: vikavoronina@inbox.ru

УДК:338.45:620.9(460);
ББК:65.304.13; В752
DOI: 10.24412/2072-8042-2022-5-58-77

Аннотация

На современном этапе развития представить жизнь без энергетики невозможно. Каждый день люди пользуются разными электроприборами и устройствами, появляются новые технологии, которым требуют еще больше энергии. Люди настолько привыкли к электроэнергии, что вряд ли смогут прожить без нее. На этом фоне возникает две актуальные проблемы: появляется угроза исчезновения невозобновляемых ресурсов и загрязнение окружающей среды. Уже сейчас некоторые регионы и страны испытывают трудности с экологией, но пока предпринятых мер по спасению окружающей среды не хватает, чтобы не было угрозы жизни и природе. Также, из-за ограниченности ресурсов цены на них повышаются. В результате некоторым странам становится невыгодно приобретать ресурсы. На помощь приходят альтернативные источники энергии.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, исчерпаемость ресурсов, возобновляемые и невозобновляемые природные ресурсы, электроэнергетика, фотоэнергия, мировое производство и потребление энергоресурсов.

Current Trends and Issues of Renewable Energy Development (the case of Spain)

Victoria Nikolaevna VORONINA,
Candidate of Economic Sciences, Russian Foreign Trade Academy
(119285, Moscow, Vorob'evskoe shosse, 6A), Department of World and National Economy -
Assistant Professor, E-mail: vikavoronina@inbox.ru

Abstract

Nowadays it is impossible to imagine life without energy. Every day people use different electrical appliances and devices, new technologies appear that require even more energy. People are so used to electricity that they are unlikely to be able to live without it. Against this background, two pressing problems arise: the risk of non-renewable resource depletion and environmental pollution. Already some regions and countries are experiencing difficulties with the environment, but so far the measures taken to save the environment are not enough to ensure that life and nature

are not threatened. Besides, the scarcity of resources causes a rise in prices. As a result, it becomes very costly for some countries to acquire resources. Thus, alternative energy sources could be the solution to the issue.

Keywords: renewable energy sources, resource depletion, renewable and non-renewable natural resources, electric power, photoenergy, world production and consumption of energy resources.

Природные ресурсы – это компоненты природной среды, используемые в процессе производства для удовлетворения материальных и культурных потребностей общества. Природные ресурсы по своей сути имеют физическое происхождение, однако в процессе их использования они становятся экономическим ресурсом.

Существует 3 классификации природных ресурсов: генетическая, хозяйственная и экологическая. Генетическая – это классификация, которая делит ресурсы по происхождению. Например, климатические, почвенные, водные. Хозяйственная – это классификация, которая делит ресурсы на виды хозяйственного производства. Например, ресурсы промышленности и сельского хозяйства. Экологическая классификация природных ресурсов основана на признаках истощаемости и возобновляемости запасов ресурсов.

К неисчерпаемым природным ресурсам относятся преимущественно процессы и явления, внешние по отношению к Земле или присущие ей как космическому телу.

Исчерпаемые ресурсы имеют количественные ограничения. Одни из них могут возобновляться (возобновляемые ресурсы), если есть к этому естественные возможности или даже с помощью человека (искусственная очистка воды, воздуха, повышение плодородия почв, восстановление поголовья диких животных и т. п.). Другие, такие как минеральные ресурсы, не возобновляются.

Таблица 1

Экологическая классификация ресурсов

<i>Неисчерпаемые ресурсы</i>	<i>Исчерпаемые ресурсы</i>	
	<i>Возобновляемые</i>	<i>Невозобновляемые</i>
Солнце (тепловая энергия и световая энергия)	Лес	Нефть
Ветер	Почва	Газ
Воды Мирового океана (энергия отливов и приливов)	Природный растительный и животный мир	Уголь
		Железные руды
		Медные руды

Сила к исчерпаемым ресурсам энергии пришла в период промышленной революции. Поскольку в этот период создавалось много технологий, которые требовали большое количество энергии. А также, на тот момент развития это было более



выгодным и эффективным. Данные виды ресурсов до сих пор остаются в спросе и активно используются в производстве.

Например, одним из самых востребованных и старых видом ресурса является уголь. Он обеспечивает около трети мирового производства электроэнергии и до тех пор, пока не появятся новые технологии он будет продолжать играть главную роль в такой отрасли, как металлургия. Однако уголь – это не только крупнейший источник энергии, но и главный источник выбросов. Большинство стран обеспокоены окружающей средой, поэтому их политика была направлена на поэтапный отказ от угля. На рисунке 1 мы видим результат выработки электроэнергии на угле за 2020 год и прогноз сценария «Чистые нулевые выбросы к 2050 году», в котором описывается, что в среднем производство электроэнергии на угле будет сокращаться на 11% в год до 2030 года, а к 2040 осуществится полный отказ от нее. Таким образом, в 2020 году потребление угля снизилось на 4,6%.

На рисунке 1 мы видим, что в сравнении с неисчерпаемой энергией, выработка электроэнергии на угле уменьшилась.

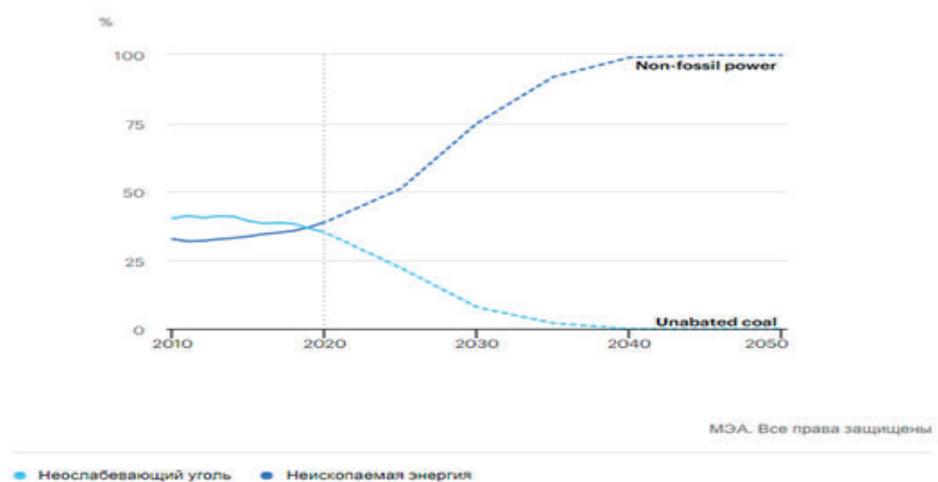


Рис. 1 - Доля выработки электроэнергии на угле в прошлом и по сценарию Net Zero, 2010-2030 гг.

Fig. 1 - Share of coal-fired power generation in the past and in the Net Zero scenario, 2010-2030.

Источник: <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/coal>

Но в 2021 году процесс создания электроэнергии на угле развивался не по прогнозу, и достойной замены углю не нашлось. Как оказалось, причиной рекордного снижения стали пандемия Коронавируса, низкие цены на газ и мягкая зима, которая облегчила доступ в гидроэлектроэнергии. Но из-за роста цен на газ в 2021 году США и странам Европы вновь пришлось вернуться к углю (см. рисунок 1).

По сравнению с первым полугодием 2020 года прироста выработки угля в первом полугодии 2021 года составил 15%. Пока не ясно, будет ли возможность полностью отказаться от угля как от источника электроэнергии, так как запланированный сценарий осуществить не получается.

Следующий вид энергетики, который мы рассмотрим, *ядерная энергетика*. У этого вида есть свои преимущества и недостатки. Например, ядерная энергетика исторически была одним из крупнейших поставщиков безуглеродной электроэнергии, а также у нее есть большой потенциал для развития декарбонизации энергетического сектора. Однако вопрос безопасности использования ядерной энергетики остается, поскольку не все страны могут обеспечить достойный уровень безопасности. Несмотря на эффективность и перспективы ядерной энергетики, она требует очень больших первоначальных затрат и длительных сроков реализации. Но, как мы видим на рисунке 2, все эти минусы не мешают развитию данного вида энергетики. На графике виден спад в период 2010-2013 гг., так как после аварии в Японии на АЭС «Фукусима-1» в 2011 году были пересмотрены планы развития атомной энергетики.

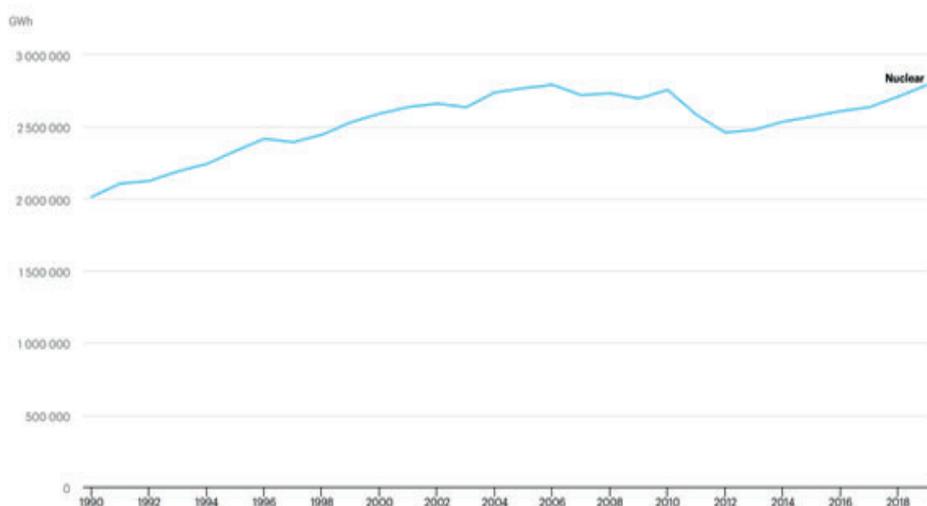


Рис. 2 - Производство атомной электроэнергии в мире 1990-2019 гг.

Fig. 2 - World Nuclear Power Generation 1990-2019

Источник: <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/nuclear>

В настоящее время мировое производство атомной энергии выросло на 3,5% в 2021 году по сравнению с 2020 годом, восстановившись после пандемии почти на 4% в 2020 году, что отчетливо видно на рисунке 3.



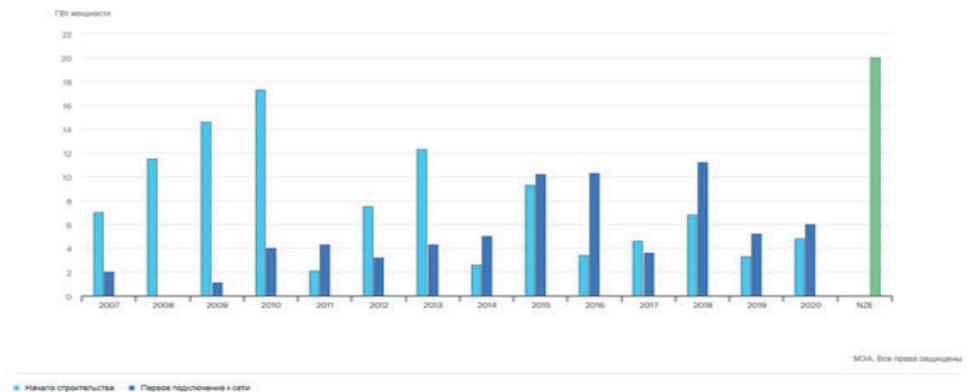


Рис. 3 - Начало строительства атомной электростанции и первые подключения к сети, 2007-2020 гг., по сравнению со сценарием Net Zero.

Fig. 3 - The beginning of the construction of the nuclear power plant and the first connections to the network, 2007-2020, compared to the Net Zero scenario.

Источник: <https://www.iea.org/reports/nuclear-power>

Нефть – это главный источник энергии, один из инструментов рынка сырья, на цену которого основывается большая часть продаваемых энергоносителей в мире. В 2020 году нефтяные рынки испытали шоковый обвал спроса из-за Covid-19. Тогда мировое потребление нефти составило 90,6 млн барр./сутки.

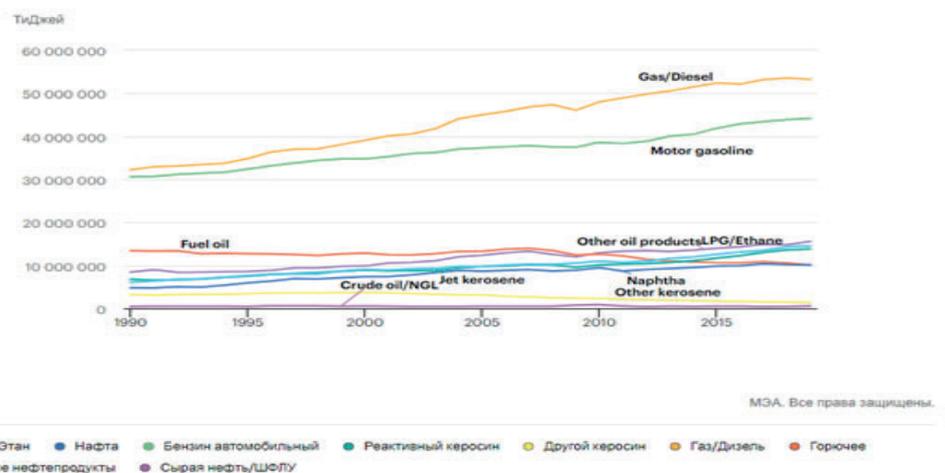


Рис. 4 - График конечного потребления нефти по продуктам, мир, 1990-2019 гг.

Fig. 4 - Final Oil Consumption Schedule by Products, World, 1990-2019.

Источник: <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/oil>

Бытует мнение, что спрос на бензин не вернется к допандемийному уровню, однако в настоящий момент это не повлияет на спрос на нефть, поскольку спрос на пластмассу и нефтехимию продолжает расти, что видно на рисунке 4. Так как прогноз мирового спроса на нефть снизился, предполагается, что пик потребления нефти придется на период между серединой 2020-х и серединой 2030-х годов.

Следующим источником энергии для рассмотрения станет газ. Природный газ является наиболее экологически чистым и быстрорастущим ресурсом из всех исчерпаемых источников энергии. На долю газа приходится примерно четверть мирового производства электроэнергии, а доля общего роста спроса на энергию составляет треть, что больше, чем на любое другое топливо. Такой высокий спрос на газ обуславливается тем, что он производит гораздо меньше CO_2 и его способностью храниться и транспортироваться.

На рисунке 5 видно, что в 2019 был поставлен рекорд по потреблению газа, и он составил $3903,9 \text{ м}^3$. Прогнозируется, что потребление газа в следующие годы будет только расти.

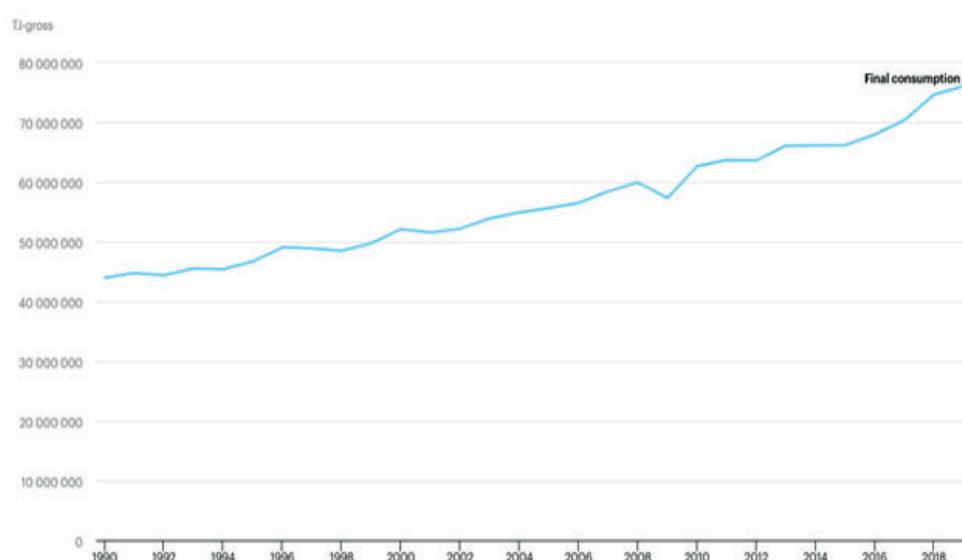


Рис. 5 – Конечное потребление природного газа в мире, 1990-2019 гг.

Fig. 5 - World End Use of Natural Gas, 1990-2019.

Источник: <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/gas>

В завершении рассмотрим такой источник, как возобновляемые источники энергии. Возобновляемая энергия (ВИЭ) – энергия из источников, которые по человеческим понятиям являются неисчерпаемыми или возобновляемыми. Впервые была выделена группа ВИЭ в 2011 году в статистическом обзоре мировой энергетики ВР, как раз после аварии на АЭС «Фукусима-1», что говорит о росте значимо-



сти альтернативной энергии. Рост и развитие данного источника осуществляется благодаря политической поддержки и резкому снижению затрат на процесс добычи энергии таким способом. Несмотря на то что в 2020 многие производители энергии испытали шок из-за Covid-19, производство электроэнергии из возобновляемых источников выросло примерно на 7%, при этом ветряные и солнечные фотоэлектрические технологии вместе составляют почти 60% этого роста. На рисунке 6 видно, что на протяжении с 2009 года по 2020 год стабильно растет, и доля ВИЭ в мировом производстве электроэнергии достигла почти 29% в 2020 году, что стало рекордом за всю историю ВИЭ. Хотя 2020 год и стал рекордным, и потребление и производство продолжают расти, но требуется еще большее расширение, чтобы к 2030 году доля сценария «Нулевые выбросы к 2050 году» составила 60% от генерации.

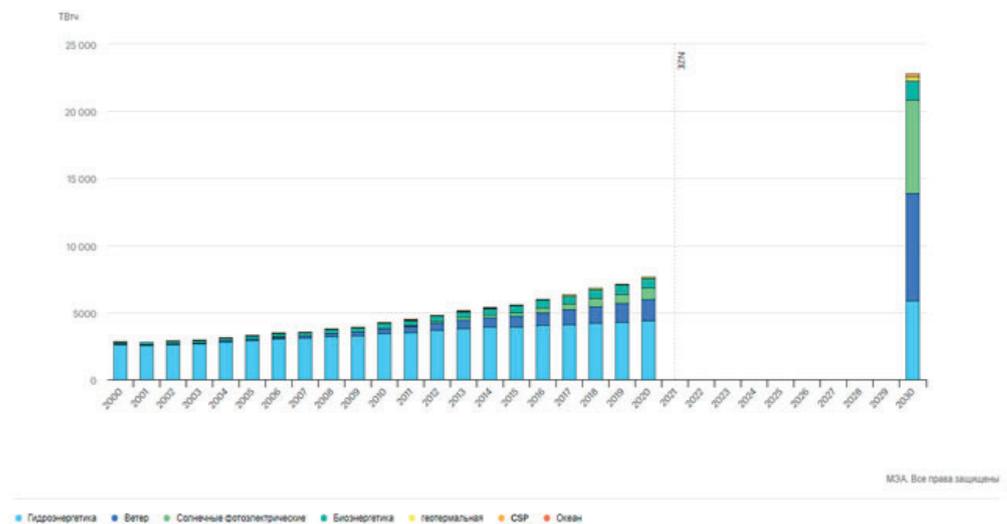


Рис. 6 - Производство возобновляемой энергии по технологиям, в прошлом и в сценарии Net Zero, 2000–2030 гг.

Fig. 6 - Production of renewable energy by technology, in the past and in the Net Zero scenario, 2000-2030.

Источник: <https://www.iea.org/reports/renewables-2020/renewable-electricity-2>

Приведем данные в таблице 2 о потреблении энергии. Анализ показывает, что на протяжении 10 лет потребление энергоресурсов было стабильным и особо не изменялось, за исключением ВИЭ. В 2021 году потребление традиционных источников энергии начало падать, а потребление ВИЭ выросло более, чем в 4 раза. Такой спрос был вызван после кризисов в 1970-х, и страны-импортеры ресурсов

захотели быть более независимыми в плане энергетики. Тем более этот способ добычи энергии позволяет не только каждой стране самостоятельно добывать энергию, но и создать низкоуглеродную экономику на базе достижений в науке и техники.

Таблица 2

Потребление первичной энергии

	2010	2012	2014	2016	2018	2021
Нефть	33,6%	33,2%	34,1%	33,2%	33,6%	31,2%
Газ	23,8%	23,9%	23,7%	24,1%	23,8%	24,7%
Уголь	29,6%	29,8%	30,0%	28,1%	27,2%	27,2%
Атомная энергия	5,2%	4,5%	4,4%	4,5%	4,4%	4,3%
Гидроэнергия	6,5%	6,7%	6,8%	6,8%	6,8%	6,9%
ВИЭ	1,3%	1,9%	3,0%	3,2%	4,0%	5,7%
Всего первичной энергии (млн т н. э.)	11943,4	12476,6	12928,4	13276,3	13864,9	13413,1

Составлено автором на основе источника: BP statistical review of world energy. <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2021-full-report.pdf>

С каждым годом на Земле появляется больше людей, появляется больше заводов и технологий, которые требуют все больше и больше энергии. Ресурсы, которые мы привыкли использовать для добычи энергии, невозобновляемые, и в какой-то момент они могут перестать удовлетворять потребности человечества. В это же время у ВИЭ есть тот самый потенциал, который нам поможет не зависеть от традиционных источников энергии и предотвратить большие выбросы CO₂. Самый большой потенциал содержится в солнечной и ветряной энергетике. В настоящее время в год мы используем только 1/20 солнечной энергии, которая попадает на Землю. Теоретический потенциал ВИЭ оценивается в 144000000 Эдж/год, это в разы превосходит используемый потенциал сейчас.

Возобновляемая энергия – энергия из источников, которые по человеческим понятиям являются неисчерпаемыми или возобновляемыми.

Самыми главными источниками являются энергия Солнца, энергия Земли и энергия орбитального движения планет. Таким образом, ВИЭ можно классифицировать по видам энергии (см. таблицу 3).



Таблица 3

Квалификация ВИЭ

Механическая энергия	Энергия ветра, энергия рек и водотоков, энергия приливов и отливов, энергия волн.
Тепловая и лучистая энергия	Фотоэлектроэнергия, тепловая энергия Солнца, геотермальная энергия, рассеянная тепловая энергия (тепло воздуха, воды, океанов, морей и водоемов).
Химическая энергия	Энергия биомассы (растительная биомасса, биомасса животного происхождения, торф, бытовые отходы антропогенной деятельности).

Остановимся на том, какие существуют основные источники возобновляемой энергии, которые активно используются в Испании. Итак, самым надёжным и проверенным источником энергии является *гидроэнергетика*. На данный момент это крупнейший в мире источник электроэнергии среди ВИЭ, и он продолжает совершенствоваться в своей технологии. В 2020 году выработка гидроэлектроэнергии увеличилась на 3% и составила 4418 ТВт·ч, что стало очень хорошим результатом для этого источника энергии. Предполагалось, что тенденция так и продолжится, но в 2021 году была сильная засуха в Бразилии, США, Китае и Турции ограничила глобальное производство. Таким образом, есть вероятность, что рост, который мы наблюдали с 2001 прекратится, и производство останется стабильным по сравнению с 2020 годом, что уже видно в прогнозе Международного энергетического агентства.

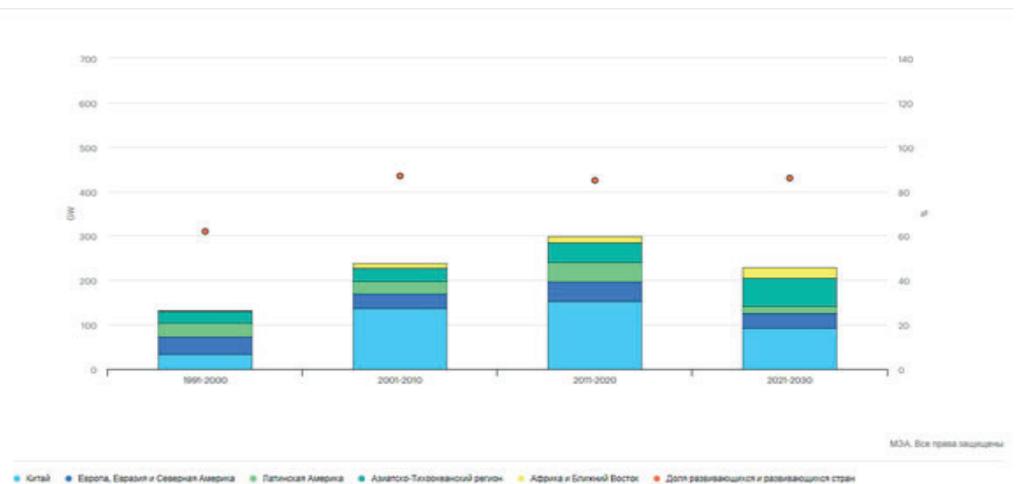
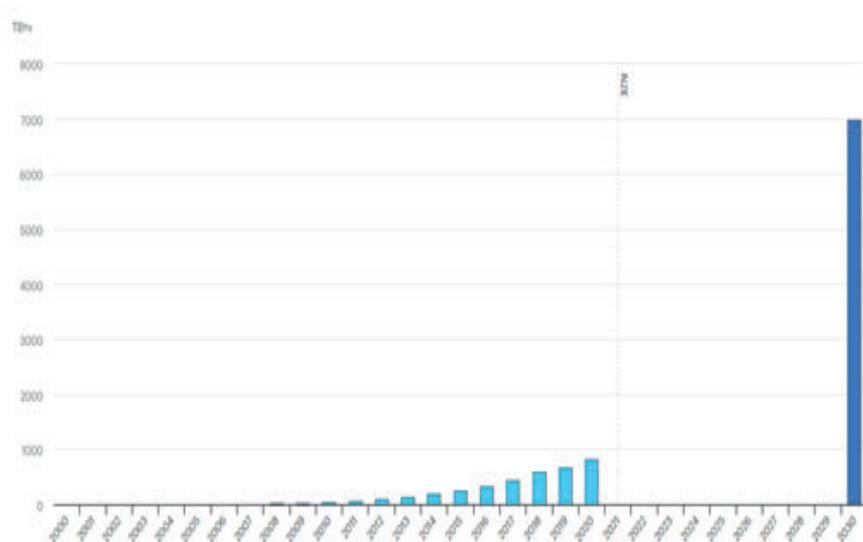


Рис. 7 - Глобальный чистый прирост гидроэнергетической мощности по регионам, 1991–2030 гг. / Fig. 7 - Global net increase in hydropower capacity by region, 1991–2030.

Источник: www.iea.org/fuels-and-technologies

Следующим известным и популярным способом добычи энергии среди ВИЭ является солнечная энергия. Преимущества данного вида в том, что это модульная установка, которую можно производить централизованно и менять территориальное положение батарей. Сейчас идёт активное развитие солнечной энергетики. Солнечную энергетику делят на фотоэлектроэнергию и концентрированную электроэнергию (тепловая энергия). В 2020 производство выросло на рекордные 20%, то есть на 148 ТВт ч и составило 27% от возобновляемой генерации. Предполагается, что в 2021 производство составило 160 ГВт, и прогнозируется, что в ближайшие 5 лет рост будет ещё более активным. На фоне роста цен на газ и уголь страны Азии и Европы видят большие перспективы в солнечной энергетике и инвестируют большие деньги в развитие.



IEA. Все права защищены

Рис. 8 - Производство солнечной фотоэлектрической энергии в сценарии Net Zero, 2000–2030 гг.

Fig. 8 - Net Zero scenario solar photovoltaic power generation, 2000-2030.

Источник: <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/solar>



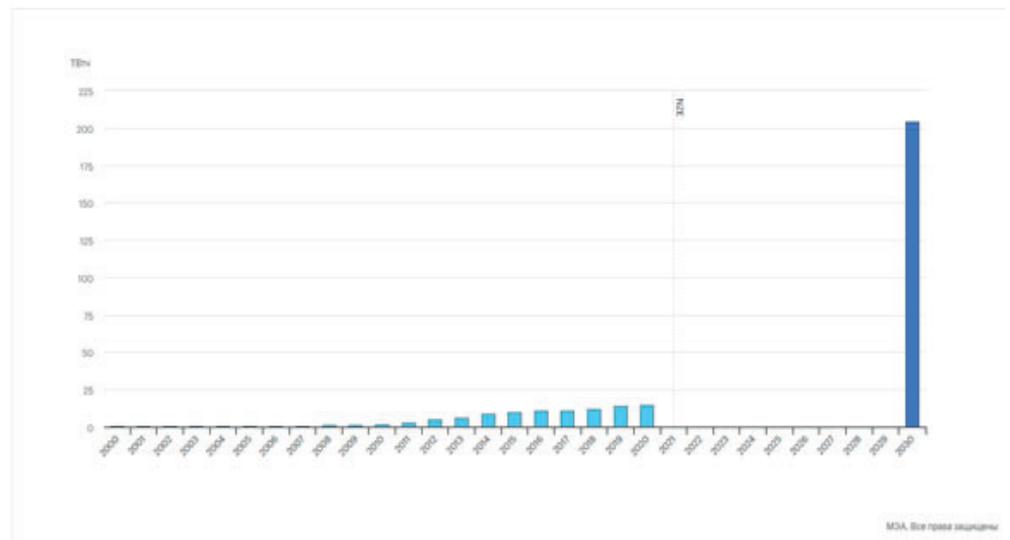


Рис. 9 - Производство концентрированной солнечной энергии в сценарии Net Zero, 2000-2030 гг.

Fig. 9 - The production of concentrated solar energy in the Net Zero scenario, 2000-2030.

Источник: <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/solar>

В целом, добыча солнечной энергии в 2020 году выросла на 21,5% и составила 707,5 ГВт. Рост замечен во всех регионах, но особое внимание привлекают такие страны, как Польша и Вьетнам. В них прирост составил 155% и 236%.

Ещё одним перспективным ВИЭ является *ветроэнергетика*. Преимущество этого вида в том, что ветряные турбины можно устанавливать как на суше, так и в море. В 2020 году глобальные наземные ветроэлектростанции удвоились и достигли уровня в 110 ГВт. Однако считается, что в период 2021-2026 гг. не будет такого ежегодного прироста, поскольку в 2020 году такой прирост был вызван разработчиками из Китая. Они завершили проекты до истечения срока субсидий. А также на диаграмме видно, что в странах Северной Америки и Европы уделяют особой внимание данному виду источника энергии, в них мощность ветра соответственно составила 139,4 ГВт и 216,6 ГВт.

Сейчас даже больше ориентируются на офшорную ветроэнергетику, поскольку ветер в водоёмах сильнее, и есть возможность получить больше электроэнергии.

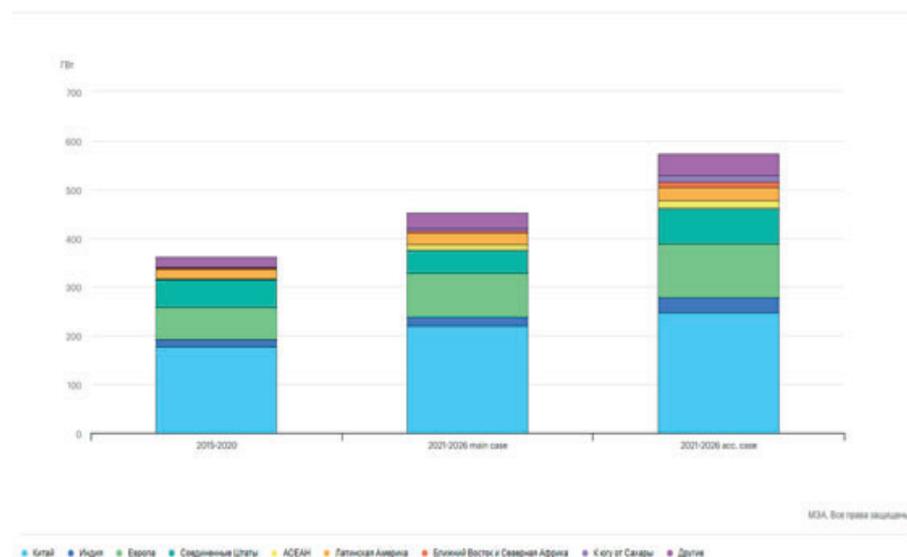


Рис. 10 - Увеличение мощности береговой ветроэнергетики, фактическое и прогнозируемое по странам/регионам, 2015–2026 гг.

Fig. 10 - Increase of offshore wind power capacity, actual and projected by countries/regions, 2015-2026.

Источник: <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/wind>

Почему же самую большую политическую поддержку получают ВИЭ и на них возлагают такие надежды? *Факторы ориентации на развитие ВИЭ:*

1. Ограниченный запас традиционных энергетических ресурсов.
2. Экологические проблемы, связанные с добычей и переработкой энергетических ресурсов. Использование ВИЭ намного безопаснее экологически и менее вредно для природы и населения, так как минимизирует выбросы CO₂. Экоэнергетика считается ключевым направлением перестройки энергетики в рамках борьбы с глобальными изменениями климата.
3. Энергетическая безопасность и политическая независимость. Например, страны ЕС имеют высокую экономическую зависимость, так как импортируют энергоресурсы, и как следствие попадают в политическую зависимость.
4. Экоэнергетика стимулирует развитие инновационных технологий, использование новых материалов и новейшего оборудования.

Таким образом, развитие ВИЭ станет новой ветвью в международных экономических отношениях и способствует развитию новых технологий и обеспечению безопасности человечеству и Земле.



Но если возобновляемые источники энергии неисчерпаемы и экологичны, так почему бы не взять и не отказаться полностью от угля, нефти, газа и атомных электростанций в пользу зелёных технологий? Несмотря на все плюсы и преимущества над другими ресурсами, оценка рисков при использовании ВИЭ – одна из важнейших проблем по причине необходимости определения угроз технологических аварий, нестабильности выработки электроэнергии и покрытия графиков нагрузки на объектах возобновляемой энергетики. Особенно большое значение имеет оценка финансовых рисков, поскольку именно на них опираются разработчики и инвесторы проектов на ВИЭ.

С какими же проблемами можно столкнуться в период развития и перехода на ВИЭ?

Первое и самое основное – это климатические изменения. Каждый источник возобновляемой энергии зависит от климата и погодных условий. Например, как уже было сказано выше, в 2021 году было очень засушливое лето в Бразилии, США, Китае и Турции, что не позволило в должном объеме добыть энергию путем использования гидроэнергетики. Такая же ситуация может произойти с солнечной и ветряной энергетиками. Таким образом, совсем перестать использовать традиционные ресурсы не получится, поскольку есть очень большие риски нарушения в производстве при использовании ВИЭ. На основании того, что ВИЭ зависит от природных явлений возникает вопрос о тарифах, которые нужно устанавливать на энергию.

Второй причиной являются недостаточно развитые технологии. Производителей необходимых технологий очень мало, и на настоящий момент установки на все ВИЭ очень дорогие, что в итоге становится менее выгодным, чем использование традиционных ресурсов. Тем более для добычи энергии необходимы не только установки, но и подземные и подводные сети, которые будут проводить энергию.

Третьей причиной стало влияние на окружающую среду. Да, действительно выбросов CO₂ не будет, однако могут возникнуть другие проблемы. Например, солнечные батареи устанавливаются на специальную панель, которая в свою очередь лежит на земле. Площадь, занимаемая батареями, составляет несколько тысяч гектар. Как следствие, может начаться изменение состава почвы. Из-за нехватки солнца она может потерять полезные микроэлементы для живых организмов и растений. Ветряная энергетика так же влияет на окружающую среду. Сейчас ведутся исследования, где лучше устанавливать ветрогенераторы, так как столкнулись с проблемой попадания птиц под лопасти установок. Также не менее опасным является шумовое загрязнение, которое влияет на психику людей и животных. Достаточно подробный анализ негативного влияния ветряных турбин на здоровье человека представлен в исследовании специалиста по медицине и биологии из США Нины Пиерпонт. Так, согласно ее работе, можно выделить следующие факторы:

- нарушение сна;
- головная боль;
- тиннитус (звон или шум в ушах);
- давление в ушах;
- головокружение;
- тошнота;
- нарушение зрения;
- тахикардия (учащенное сердцебиение);
- нервозность;
- проблемы со сосредоточением и памятью;
- панические атаки, сопровождающиеся судорогами или учащением пульса.

Четвертая причина – это сложности с местом, где стоит устанавливать ВИЭ. Они требуют большого пространства для обеспечения достаточного количества энергии, но, как правило, большие свободные места в странах отданы под сельскохозяйственную деятельность. Как итог, мы можем получить недостаточно продукции сельского хозяйства и недостаточно энергии.

Можно также констатировать, что развитие ВИЭ сопряжено с определенными экономическими и экологическими рисками и проблемами.

В свою очередь экологические вопросы приводят к экономическим проблемам развития ВИЭ в ЕС, поскольку доработка имеющихся технологий и создание новых сопряжены со значительными дополнительными затратами, которые отрицательно повлияют на экономическую эффективность технологий. К сожалению, все перечисленные выше причины не позволяют уже сейчас полностью перейти на ВИЭ на современном этапе.

Теперь сфокусируем наше исследование на возможности увеличения использования альтернативных источников энергии в Испании.

Особый толчок развития ВИЭ в Испании произошел после подписания Парижского соглашения в 2015 году, согласно которому к 2020 году страны должны разработать национальные стратегии перехода на безуглеродную экономику. 20 января 2020 года был опубликован национальный энергетический и климатический план Испании на 2021–2030 года. В соответствии с предыдущими планами Испания решила установить ориентировочный целевой показатель энергоэффективности к 2030 году с точки зрения потребления первичной энергии.

Таким образом, в INECP принята одобренная Европейским союзом цель повышения энергоэффективности на 32,5% к 2030 году, хотя с учетом принятых мер и в соответствии с проведенным моделированием ожидается, что в 2030 году ожидается улучшение на 39,528%. Это приведет к потреблению первичной энергии (не включая неэнергетическое использование) в размере 98,5 млн т.н.э. в течение этого года. Согласно плану (см. таблицу 4), потребление первичной энергии от угля со-



кратится на 84%, от нефти – на 15%, от ядерной энергетики – на 56%. Потребление первичной энергии от газа не изменится, а от ВИЭ вырастит на 100%.

Таблица 4

План потребления первичной энергии к 2030 г. млн т н. э.

	2015	2020	2025	2030
Уголь	13,583	9,084	3,743	2,133
Нефть	53,045	55,619	49,302	40,646
Газ	24,538	26,690	24,257	24,438
Ядерная энергетика	14,903	15,118	15,118	6,500
ВИЭ	16,620	20,764	26,760	33,383
Сумма	103,975	123,402	113,022	98,460

Составлено автором на основе источника: INTEGRATED NATIONAL ENERGY AND CLIMATE PLAN 2021-2030. https://energy.ec.europa.eu/system/files/2020-06/es_final_necp_main_en_0.pdf

Оценивая цели, поставленные на 2030 год, Испания пересмотрела и обновила свою стратегию повышения энергоэффективности на 2020 год в соответствии с целью Национального плана на 2017-2020. В этом Плане цель на 2020 год означает, что потребление первичной энергии не должно превышать 122,6 млн тонн в год. Это привело к повышению энергоэффективности на 24,7%. В соответствии с INECP 2021-2030, цель на 2020 год в настоящее время определяется как улучшение на 24,2%, что означает не превышение 123,4 млн т.н.э. в пересчете на потребление первичной энергии. Также сократили потребление первичной энергии. В плане INECP 2017 года предлагалось снижение потребления первичной энергии каждый год на 1,9%. Однако в 2020 году было подсчитано, что за этот же период к 2030 году ежегодный рост ВВП составит 1,7%, что приведет к росту потребления первичной энергии на 3,5% каждый год до 2030 года. Это повышение первичной энергоемкости является результатом не только ряда мер по повышению энергоэффективности конечного потребления энергии, но и повышения энергоэффективности самих энергопотребляющих продуктов, передачи и распределения энергии, а также более широкое внедрение возобновляемых источников энергии в производство электроэнергии. В результате политики и мер, предусмотренных в этом Плане, конечное потребление энергии будет сокращаться в годовом исчислении на 1,1% в период с 2017 по 2030 год, до 73,6 млн тонн в год.

В программе Испании представлены меры, которые будут помогать развитию ВИЭ в стране:

- Разработка новых мощностей для производства электроэнергии с использованием возобновляемых источников энергии.
- Создание условий хранения энергии, создаваемой ВИЭ.
- Внедрение ВИЭ в промышленный сектор.
- Развитие новых видов ВИЭ.
- Создание местных энергетических сообществ.
- Создание программ образования в сфере ВИЭ.
- Обновление парка транспортных средств. Переход на электромобили.
- Повышение энергоэффективности в жилом секторе, в зданиях сферы услуг и на фермах.
- Поддержка государства.

Общий объем инвестиций для достижения целей плана составляет 241412 млн евро в период с 2021 по 2030 год, включая дополнительные инвестиции в размере 196000 млн евро по сравнению с трендовым сценарием (без дополнительных мер политики). Основными секторами являются: энергоэффективность – 35% (83540 млн евро), возобновляемые источники энергии – 38% (91765 млн евро), сети и электрификация – 24% (58579 млн евро).

Однако неясно, как были рассчитаны эти суммы: большая часть (80%) является частной инвестицией и 20% – государственные инвестиции в меры по энергосбережению и повышению эффективности, в электрификацию экономики и в действия, связанные с продвижением устойчивой мобильности и сменой видов транспорта. Планируется, что часть государственных инвестиций поступит из европейского финансирования. Что касается государственного финансирования, то приводится не так много подробностей, за исключением энергетической реконструкции домов (около 1,2 млн евро) и подключения к электросетям с Францией, с 5,5 млрд евро и 800 млн евро европейского финансирования соответственно.

Таким образом, можно сделать вывод, что цель программы состоит в становлении энергетически независимой страной и продолжение декарбонизации атмосферы. В программе затрагиваются почти все сферы деятельности: от производственного до образовательного. Также, так как этот план создает каждая страна ЕС, то можно заметить поддержку от других стран и желание развивать данное направление вместе. Однако в плане не учитываются разные виды рисков, которые могут очень сильно повлиять развитие ВИЭ. Также основную сумму финансирования составляют частные инвестиции, что говорит о неготовности государства целиком и полностью поддерживать план развития ВИЭ до 2030 года.

Однако, несмотря на видимые преимущества, попробуем произвести оценку эффективности разработок и внедрения ВИЭ в Испании, выявить трудности и перспективные направления.



Начиная с 2011 года, Ассоциация компаний возобновляемой энергетики (APPA) ежегодно проводят исследования по влиянию ВИЭ на макроэкономические показатели Испании.

Таблица 5

Статистика потребления первичной энергии в Испании

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Нефть	42,4%	44,2%	43,8%	44,0%	44,6%	41,5%
Газ	19,9%	20,3%	21,4%	22,6%	24,5%	25,5%
Уголь	11,7%	8,5%	10,5%	7,3%	3,8%	1,8%
Ядерная энергетика	12,1%	12,4%	11,9%	12,2%	12,1%	13,9%
ВИЭ	13,9%	13,9%	12,2%	13,5%	14,3%	16,8%

Составлено автором на основе источника: Estudio del Impacto Macroeconómico de las Energía Renovables en España 2020. https://www.appa.es/wp-content/uploads/2021/11/Estudio_del_impacto_Macroeconomico_de_las_energias_renovables_en_Espana_2020.pdf.

По данным исследований видно, что политика страны направлена на декарбонизацию атмосферы. Потребление первичной энергии от угля уменьшилось почти в 10 раз за 5 лет. Постепенно уменьшается и потребление первичной энергии от нефти. Потребление первичной энергии от газа и ядерной энергетике пока находится в стадии роста, поскольку данные виды традиционных ресурсов меньше всего загрязняют окружающую среду. Мы можем заметить активный рост потребления первичной энергии от ВИЭ с 2019 года. Именно в тот момент начинались разработки национального энергетического и климатического плана Испании на 2021-2030 года. Можно предположить, что в это время начали уделять еще больше внимания развитию ВИЭ.

В 2020 году вклад ВИЭ в ВВП Испании составил 11806 млн евро, что составило 1,05% от ВВП. К сожалению, после пятилетнего непрерывного роста активность сектора снизилась на 7,4% из-за кризиса в экономике после пандемии COVID-19. Однако мы все равно можем видеть успехи в продвижении ВИЭ: в 2020 году установили дополнительно 4503 МВт ВИЭ, и производство возобновляемой электроэнергии увеличилось на 13%, что составило 110566 ГВтч.

Развитие сектора возобновляемой энергии повлиял на экспорт и импорт. В 2020 году торговый баланс увеличил свой чистый положительный баланс до 1977 млрд евро: экспорт товаров и услуг сократился на 4% и составил 4104 млн евро, а импорт снизился до 2127 млн евро. Стоит отметить, что все сокращения стали последствием пандемии. Важно отметить, что в 2020 году зарегистрировали общий дефицит – 13422 млн евро, но цифра была бы положительной, если бы не импорт

традиционных ресурсов энергии. Главной целью программы является отказ от импорта ресурсов, но пока прогнозируется, что в ближайшие годы дефицит не получится преодолеть. Данные 2020 были положительными на глобальном уровне. Увеличение чистого экспортного баланса возобновляемого сектора за год, было обусловлено тем, что сокращение импорта (-31%) было гораздо более значительным, чем сокращение экспорта товаров и услуг (-4%).

К сожалению, из-за пандемии сбилась положительная тенденция роста рабочих мест, которая длилась на протяжении 4 лет. Таким образом, в 2020 количество рабочих мест сократилось почти на 3,5% и составило 92930. Однако, наблюдая за ростом в предыдущие года, который составлял 17%, мы можем предположить, что в 2021 году мы вновь увидим рост рабочих мест.

Что же касается самых популярных и развитых видов ВИЭ в Испании: ветроэнергетики и солнечной энергетики? На протяжении 4 лет производство, установление и подключение ветрогенераторов росло. Прогнозировалось, что в 2020 году темп роста будет продолжать увеличиваться, однако из-за пандемии в 2020 году он упал на 31%. В Испании было установлено 1646 МВт новой ветроэнергетики, что составило 1648 МВт, и она привела к выходу около 55 ТВтч в 2020 году. Ветроэнергетика охватила 21,9% от общего объема генерации по всей стране к 2020 году.

А вот на солнечную фотоэнергетику COVID-19 не так сильно повлиял. Общий вклад фотоэнергетики в ВВП в 2020 году составил 4686 млн евро. Безусловно, экономический кризис, вызванный пандемией, создал определенные сложности, но темпы роста продолжают увеличиваться и продолжают шестилетнюю тенденцию роста. В 2020 году темп роста составил 12%, а энергия, производимая фотоэнергетикой, составила 6,1% от общей генерации в 2020 году. В исследовании отмечают, что уже сейчас стоимость производства энергии с помощью фотоэнергетики может конкурировать с ископаемым топливом, так как снижаются затраты на инновационные технологии. Благодаря усилиям НИОКР постоянно развивается эффективность. Становится больше кристаллических кремниевых ячеек. Технология фотогальванических панелей, особенно в последние годы, растет, чтобы создать наиболее эффективный модуль и максимально использовать солнечный ресурс.

Процесс развития концентрированной солнечной энергетики в Испании особо не отличается от фотоэнергетики. Начиная с 2018 г., ежегодно темпы роста и вклад в национальный ВВП растут. Таким образом, в 2020 году общий вклад данного вида ВИЭ составил 58,4 млн евро. Это на 2% меньше, чем в 2019 году, но, в любом случае, значение остается положительным. Предполагается, что в дальнейшем рост станет таким же активным, поскольку данный вид ВИЭ считается таким же перспективным, как и фотоэнергетика.

Самой главной трудностью в развитии ВИЭ в Испании является политическая неопределенность. Она выражается в том, что Правительство готово инвестировать только 20% от необходимой суммы. Остальную же сумму инвестиций состав-



ляют частные инвестиции. Но пока люди все же боятся вкладывать свои деньги в данные проекты, поскольку пока не ясно, насколько надежны ВИЭ, как скапливать полученную энергию и будет ли она дорогой. В принципе, такие опасения испытывает и государство. На данный момент традиционные ресурсы энергии вызывают больше доверия, чем ВИЭ, поэтому пока Правительство Испании не готово рисковать и целиком отдавать предпочтение ВИЭ, то есть инвестировать большие суммы в данный проект.

В итоге, ВИЭ действительно позитивно влияет на макроэкономические показатели Испании. Данный способ добычи энергии действительно можно считать перспективным. С их помощью мы не загрязняем окружающую среду, создаем новое направление, а значит, что будут увеличиваться рабочие места, и мы не истощаем природные ресурсы. Однако энергетический сектор – это очень важная часть экономики и обычной жизни, и малейший сбой может очень сильно повлиять на все сферы жизни. Таким образом, можно предположить, что переход к ВИЭ в Испании будет осуществляться очень медленно и долго, и вряд ли человечество полностью откажется от традиционных ресурсов.

ИСТОЧНИКИ:

Доля ВИЭ, низкоуглеродистых источников и ископаемых видов топлива в производстве электроэнергии, 1990-2019 годы. [Электронный ресурс] / МЭА, 2021 @@ Dolya VIE`, nizkouglerodisty`x istochnikov i iskopaemy`x vidov topliva v proizvodstve e`lektroe`nergii, 1990-2019 gody`. [E`lektronny`j resurs] / ME`A, 2021. – Режим доступа: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-browser?country=WORLD&fuel=Energy%20transitio>

Мировой энергетический баланс [Электронный ресурс] / МЭА, 2021 @@ Mirovoj e`nergeticheskij balans [E`lektronny`j resurs] / ME`A, 2021. – Режим доступа: <https://www.iea.org/data-and-statistics/datatables?country=WORLD&energy=Balances&year=20>

Структура мирового производства электроэнергии по видам топлива, 1971-2019 годы [Электронный ресурс] / МЭА, 2021 @@ Struktura mirovogo proizvodstva e`lektroe`nergii po vidam topliva, 1971-2019 gody` [E`lektronny`j resurs] / ME`A, 2021. – Режим доступа: <https://www.iea.org/reports/world-energy-balancesoverview/world>

Статистический Ежегодник мировой энергетики 2021. Общее энергопотребление @@ Statisticheskij Ezhegodnik mirovoj e`nergetiki 2021. Obshhee e`nergotreblenie [Электронный ресурс]. / Enerdata, 2021. – Режим доступа: <https://yearbook.enerdata.ru/total-energy/worldconsumption-statistics.html>

COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT Assessment of the final national energy and climate plan of Spain. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://energy.ec.europa.eu/system/files/2021-01/staff_working_document_assessment_necp_spain_en_0.pdf

Estudio del Impacto Macroeconómico de las Energías Renovables en España 2020. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.apra.es/wp-content/uploads/2021/11/Estudio_del_impacto_Macroeconomico_de_las_energias_renovables_en_Espana_2020.pdf.

INTEGRATED NATIONAL ENERGY AND CLIMATE PLAN 2021-2030. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://energy.ec.europa.eu/system/files/2020-06/es_final_necp_main_en_0.pdf

Pierpont Nina. “Wind Turbine Syndrome: A Report on a Natural Experiment” (K-Selected Books, 2018. USA.

Statistical Review of World Energy 2021. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2021-full-report.pdf>

