

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ В МИРЕ И РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

На сегодняшний день в связи с ростом и развитием промышленного производства, цифровых технологий в мире и Беларуси наблюдается рост потребности в энергии при одновременном уменьшении предложений энергоресурсов.

По данным Мирового энергетического агентства (МЭА) выработка электроэнергии в мире за период с 2010 г. по 2020 г. выросла с 20,2 трлн. кВт·ч до 26,8 трлн. кВт·ч, а ее углеродоемкость снизилась на 12 %. Одним из факторов такой динамики стало изменение глобальной структуры выработки электроэнергии, в том числе и наращивание

производства электроэнергии путем использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) [1].

В связи с развитием новых технологий основным направлением развития мировой энергетики в ближайшие десятилетия будет широкое использование ВИЭ и вытеснение ископаемых видов топлива. Однако темпы этих изменений и скорость перехода связаны с высокой неопределенностью.

Увеличению доли ВИЭ и вытеснению ископаемых видов топлива способствуют такие технологические направления как: удешевление ВИЭ; электрификация; повышение эффективности использования энергии; развитие цифровых технологий; удешевление хранения энергии; удешевление водородных технологий и др. [2].

По данным ведущей аналитической компании GlobalData к 2030 г. ожидается, что ВИЭ будут составлять почти 40% мирового энергобаланса. В их последнем отчете «Global Power Mix in Transition» (Глобальное сочетание энергии в переходный период) показано, что инвестиции в солнечные и ветряные электростанции растут, а новые технологии, такие как водород, хранение энергии, улавливание углерода и интеллектуальные сети, стимулируют существенные изменения в энергетическом секторе, поддерживая путь к «умной» декарбонизации [3].

Прогноз конечного потребления топливно-энергетических ресурсов в мире по оптимальному сценарию МЭА до 2040 г. представлен в таблице 1 [1, 4].

Таблица 1 – Прогноз конечного потребления топливно-энергетических ресурсов в мире по оптимальному сценарию МЭА до 2040 года, млн. т н.э.

№ п/п	Показатель	2000	2017	2025	2030	2035	2040
		Факт		Прогноз			
<i>По секторам экономики</i>							
1.	Промышленность	1863	2855	3265	3460	3648	3833
2.	Транспорт	1958	2794	3144	3313	3447	3617
3.	Здания и сооружения	2450	3048	3276	3439	3602	3759
4.	Прочие	765	999	1187	1260	1320	1373
<i>По видам энергоносителей</i>							
5.	Электрическая энергия	1090	1846	2206	2457	2717	2985
6.	Тепловая энергия	248	289	301	302	303	302
7.	Прямое использование ВИЭ	271	456	583	669	755	844
8.	Природный газ	1118	1503	1790	1964	2139	2298
9.	Нефтепродукты	3123	3940	4297	4405	4458	4541
10.	Уголь	542	1004	1029	1027	1021	1020
11.	Твердая биомасса	644	658	666	648	624	592
	Итого	7036	9696	10872	11472	12017	12582

Согласно отчета развития мировой энергетики за 2020 г. ВР (British Petroleum) доля ВИЭ (без учета гидроэнергетики) в мировом энергобалансе достигла 5,7%, потребление первичной энергии в мире снизилось на 4,5%. В структуре мирового энергобаланса, на долю нефти приходится 31,2%, уголь занимает 27,2%, доля природного газа – 24,7%, гидроэнергетики – 6,9%, ВИЭ – 5,7%, атомной энергетики – 4,3% [5].

На сегодня темпы роста ВИЭ достигли максимума за 20 лет. По данным МЭА в 2020 г. в мире были введены в строй рекордные 280 ГВт мощностей возобновляемой энергетики (рост к 2019 г. составил 45%). Объемы строительства новых мощностей в 2021-2022 гг. будут на 50% выше среднего показателя в 2017-2019 гг. Солнечная фотоэлектрическая энергетика – самый быстрорастущий сегмент мировой электроэнергетики, будет расти всё быстрее и быстрее. На 2022 год МЭА прогнозирует 162 ГВт. Также прогнозируется высокий темп роста гидроэнергетики на 35 ГВт в 2022 г. [1].

Прогноз производства электрической энергии по оптимальному прогнозу в мире до 2040 г. представлен в таблице 2 [1, 4].

Установленная мощность генерирующих энергоисточников Республики Беларусь составляет 10 068,68 МВт.

В рамках реализации Государственной программы «Энергосбережение» на 2016-2020 гг. в Беларуси введено в эксплуатацию 280,5 МВт установок ВИЭ. На 01.07.2020 г. суммарная установленная электрическая мощность установок ВИЭ в Беларуси составила 418 МВт

(01.01.2014 г. – 88 МВт). Наибольшую долю в структуре ВИЭ по установленной мощности занимают: солнечные электростанции суммарной мощностью 159 МВт (38%), ветроэлектростанции – 109,1 МВт (26%), гидроэлектростанции (ГЭС) – 96,1 МВт (23%), биогазовые установки – 9,2% (38,6 МВт), мини-ТЭЦ на биомассе – 3,7% (15,5 МВт).

Таблица 2 – Прогноз производства электрической энергии по оптимальному прогнозу в мире до 2040 г., млрд. кВт·ч

№ п/п	Вид энергоносителя	2000	2017	2025	2030	2035	2040
		Факт		Прогноз			
1.	Уголь	6001	9858	9896	10042	10189	10335
2.	Нефтепродукты	1212	940	763	684	606	527
3.	Газ природный	2747	5855	6829	7576	8324	9071
4.	Атомные станции	2591	2637	3089	3301	3514	3726
5.	Гидроэлектростанции	2618	4109	4821	5274	5726	6179
6.	Ветровая и солнечная энергетика	32	1519	3766	5354	6941	8529
7.	Прочие ВИЭ	217	722	1057	1386	1715	2044
8.	Прочие виды топлива	23	39	32	32	32	32
Итого производство		15441	25640	30221	33618	37014	40411
Итого потребление		13156	22209	26417	29453	32490	35526

В структуре выработки электроэнергии от установок ВИЭ с учетом разных коэффициентов использования установленной мощности по видам ВИЭ ситуация иная. Здесь первенство, начиная с 2016 г., уверенно держат ГЭС, на втором месте – ветроэнергетические установки, за которыми идут солнечные электростанции [6].

В технологической сфере основные проблемы увеличения доли ВИЭ связаны с растущими сложностями интеграции в энергосистему больших объемов распределенных по сети источников, многие из которых имеют нерегулируемый режим работы (ветровые, солнечные установки). Увеличение на порядок объемов ВИЭ-генерации требует интенсивной перестройки магистральной и распределительной сетей, а также наличия значительного резерва мощностей либо накопителей, которые большую часть времени остаются недозагруженными. Таким образом, в настоящее время конфликт между новыми технологиями и прежней организацией энергосистемы демпфируется исключительно за счет экстенсивных мер – инвестирования в сети и резервы мощностей [2, 4].

Основными трендами до 2030 г. в развитии мировой электроэнергетики станут следующие направления: дальнейшее развитие ВИЭ; расширение гибкости энергетических систем как путем внедрения генерирующих мощностей на ископаемых видах топлива, так и путем интеграции быстроразвивающихся систем хранения энергии; значи-

тельный рост электрификации секторов конечного потребления; развитие децентрализованных систем производства электроэнергии в сочетании с технологиями «умных сетей»; глобальная цифровизация всех процессов производства, передачи, распределения и потребления энергетических ресурсов [1-9].

ЛИТЕРАТУРА

1. World Energy Outlook 2020 / International Energy Agency. 2020. – 464 p.
2. Прогноз развития энергетики мира и России 2019 / Институт энергетических исследований Российской академии наук Центр энергетики Московской школы управления Сколково. Москва 18.06.2019. – 89 с.
3. Renewable energy will take almost 40% of the global power mix by 2030 as world heads towards smart decarbonization, says GlobalData [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.globaldata.com/renewable-energy-will-take-almost-40-global-power-mix-2030-world-heads-towards-smart-decarbonization-says-globaldata/>. – Дата доступа: 07.01.2022.
4. Концепция развития электрогенерирующих мощностей и электрических сетей на период до 2030 года / Постановление Министерства энергетики Республики Беларусь 25 февраля 2020 № 7 (приложение). Минск, 2020. – 50 с.
5. Statistical Review of World Energy 2020 / 69th edition / British Petroleum. 2020. – 68 с.
6. В Беларуси растет использование "зеленой" электроэнергии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://energoeffekt.gov.by/news/news_2020/20200813_news1. – Дата доступа: 07.01.2022.
7. Возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://energy.hse.ru/Wiie>. – Дата доступа: 20.12.2021.
8. Возобновляемая энергетика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.eriras.ru/data/1138/rus>. – Дата доступа: 04.01.2022.
9. Широкомасштабное развитие возобновляемых источников энергии и его влияние на рынок электроэнергии и сетевую инфраструктуру / доклад в рамках проекта «Расширение трансграничного энергетического сотрудничества посредством внедрения солнечной и ветровой энергии в энергосистемы стран СНГ для поддержки достижения ЦУР 7». 2020. – 84 с.