

Анализ влияния работы генерирующих объектов, функционирующих на основе использования ВИЭ, на режимы работы энергосистем государств-участников параллельной работы, входящих в энергообъединение ЕЭС/ОЭС, в части вопросов планирования и управления режимов параллельной работы энергосистем

Мероприятие по анализу влияния работы генерирующих объектов, функционирующих на основе использования ВИЭ, на режимы работы энергосистем государств-участников параллельной работы, входящих в Энергообъединение ЕЭС/ОЭС, в части вопросов планирования и управления режимов параллельной работы энергосистем включено в План работы КОТК на 2022-2023 гг., утвержденный решением, принятым на 2-м заседании Координационного Совета при ЭЭС СНГ от 15.12.2021, срок исполнения – 2022 г., ответственный – Члены КОТК, Секретариат КОТК.

Письмом от 06.07.2022 № В31-І-1-19-7301 АО «СО ЕЭС» в адрес Членов КОТК направило Опросник. Результаты Опросника сведены в настоящем отчёте.

1. Основные показатели работы энергосистемы с учетом показателей генерации с использованием ВИЭ за отчётный год.

Таблица 1. Выработка электроэнергии электростанциями в 2020 и 2021 гг. с разделением по типу электростанций.

Показатель	2021 год, млн кВт·ч	2020 год, млн кВт·ч	2021/2020 г., %
ЭС Азербайджана (без учета электростанций Нахичеванской АР)			
Выработка электроэнергии, всего	25118,7	23120,9	108,6
в т.ч.: ТЭС	23904,9	22142,5	108,0
ГЭС	1132,9	891,3	127,1
АЭС	-	-	-
ВЭС	75,6 (0,3%)	81,3	93,0
СЭС	5,3 (0,02%)	5,8	91,4
ОЭС Беларуси			
Выработка электроэнергии, всего	40999,5	38517,0	106,4
в т.ч.: ТЭС	30615,0	33303,0	91,9
ГЭС	371,2	400,2	92,8
АЭС	5780,4	338,4	1708,2
ВЭС	170,9 (0,4%)	194,2	88,0
СЭС	173,8 (0,4%)	175,2	99,2
Станции на древесном топливе	5,3	5,9	89,8
Станции на биогазе	204,7	205,2	99,8
Станции на биомассе	331,8	262,9	126,2
Прочие	3346,3	3632,0	92,1
ЕЭС Казахстана			
Выработка электроэнергии, всего	114447,9	108085,8	105,5
в т.ч.: ТЭС	101866,0	96190,3	105,6
ГЭС	9184,9	9545,8	96,1
ВЭС	1758,0 (1,5%)	1092,7	137,8
СЭС	1636,5 (1,4%)	1252,1	123,5
БГУ	2,5 (0,003)	4,9	
ЕЭС России			
Выработка электроэнергии, всего	1 114 548,0	1 047 031,5	106,4
в т.ч.: ТЭС	676 908,0	620 566,8	109,1
ГЭС	209 519,8	207 416,3	101,0
АЭС	222 244,8	215 682,1	103,0
ВЭС	3 621,7 (0,32%)	1 384,1	261,7
СЭС	2 253,8 (0,2%)	1 982,3	113,7

Показатель	2021 год, млн кВт·ч	2020 год, млн кВт·ч	2021/2020 г., %
ЭС Таджикистана			
Выработка электроэнергии, всего	20400	19600	104,1
в т.ч.: ТЭС	1700	1700	100,0
ГЭС	18800	17900	105,0
ЭС Киргизии			
Генерация ВИЭ в структуре выработки электроэнергии отсутствует			

Таблица 2. Структура установленной мощности электростанций на 01.01.2022

Энергосистема	Всего, МВт	ТЭС		ГЭС		АЭС		ВЭС		СЭС		БГУ		Проч	
		МВт	%	МВт	%	МВт	%	МВт	%	МВт	%	МВт	%	МВт	%
ЭС Азербайджана	6539,8	5397,5	82,53	1075,2	16,44	-	-	60,7	0,93	6,4	0,1	-	-	-	-
ОЭС Беларуси	11221,7	8800,2	78,4	96,3	0,9	1170,0	10,4	113,2	1,0	163,4	1,5	36,9	0,3	841,6	7,5
ЕЭС Казахстана	23 957,3	19456,2	81	2806,2	12	-	-	659,5	3	1034,3	4	1,1	0,0	-	-
ЕЭС России	246590,90	163097,07	66,14	49954,82	20,26	29542,99	11,98	2035,40	0,83	1960,62	0,79	-	-	-	-
ЭС Таджикистана (данные на конец 2020 года)	6406,47	718,0	11,2	5688,47	88,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 3. Коэффициенты использования установленной мощности электростанций в 2020 и 2021 годах, %

	2021 год						2020 год					
	ТЭС	ГЭС	АЭС	ВЭС	СЭС	БГУ	ТЭС	ГЭС	АЭС	ВЭС	СЭС	БГУ
Азербайджанская ЭС	46,1	12,6	-	14,2	9,5	-	45,5	9,5	-	15,3	10,4	-
ОЭС Беларуси	39,71	44,0	56,4*	17,23	12,14	63,33	-	-	-	-	-	-
ЕЭС Казахстана	59,8	37,9	-	35,0	18,5	25,9	56,5	39,9	-	33,4	17,0	50,7
ЕЭС России	46,05	47,89	83,89	28,31	14,40	-	41,34	47,33	81,47	27,47	15,08	-

* В 2021 году выполнялись пусконаладочные работы на энергоблоке №1 Белорусской АЭС. В промышленную эксплуатацию блок был введен 10.06.2021.

ЭС Азербайджана

Расположение объектов генерации с использованием ВИЭ в Азербайджанской ЭС находится в восточной части страны - в Яшминском и Апшеронском энергоузлах.

В 2020 году установленная мощность ВИЭ Азербайджанской ЭС составляла 67,1 МВт, из них 60,7 МВт ВЭС и 6,4 МВт СЭС.

В 2021 году в Азербайджанской ЭС генерирующего оборудования ВИЭ дополнительно не было введено в работу.

В 2022 году ввод в работу генерирующего оборудования ВИЭ в Азербайджанской ЭС не ожидается.

ЕЭС Казахстана

Расположение объектов генерации с использованием ВИЭ в Северной и Южной зонах ЕЭС Казахстана отличается относительной равномерностью, с небольшим преобладанием в Южной зоне ЕЭС РК - 1250 МВт, тогда как в Северной зоне ЕЭС Казахстана расположено порядка 915 МВт объектов ВИЭ. Наименьшее распространение получили объекты ВИЭ в Западной зоне ЕЭС РК – 118 МВт.

В 2020 году в ЕЭС РК введено в работу 670 МВт генерирующего оборудования, из них 226,4 МВт ВЭС, 360,8 МВт СЭС, 4,95 МВт малая ГЭС.

В 2021 году в ЕЭС Казахстана введено в работу 455,5 МВт генерирующего оборудования, из них 151 МВт ВЭС, 76 МВт СЭС, 59,9 МВт малых ГЭС.

В 2022 году в ЕЭС Казахстана ожидается ввод 782,9 МВт генерирующего оборудования, из них СЭС –161,9 МВт и ВЭС - 485 МВт.

ЕЭС России

Расположение объектов генерации с использованием ВИЭ в ЕЭС России неравномерно. Основная доля генерации с использованием ВИЭ расположена в южных регионах Российской Федерации. Также объекты ВЭС и СЭС представлены в энергосистемах Средней Волги, Урала и Сибири.

В 2020 году в ЕЭС России введено в работу 1865,2 МВт генерирующего оборудования, из них 843,4 МВт ВЭС и 364,0 МВт СЭС.

В 2021 году в ЕЭС России введено в работу 2716,1 МВт генерирующего оборудования, из них 1008,9 МВт ВЭС и 232,9 МВт СЭС.

В 2022 году в ЕЭС России ожидается ввод 2897,72 МВт генерирующего оборудования, из них СЭС –137,6 МВт и ВЭС - 734,32 МВт.

ЭС Таджикистана

В энергосистеме Таджикистан отсутствуют генерирующие электростанции с использованием ВИЭ (СЭС и ВЭС). В перспективе планируется ввод в работу генерации с использованием ВИЭ.

Таблица 4. Структура вводимых генерирующих объектов ЭС Таджикистан с высокой вероятностью реализации с разбивкой по видам электростанций на период до 2035 года.

ЭС Таджикистана	2018 факт	2019 факт	2020-2025 прогноз	2026-2030 прогноз	2019-2035 прогноз
Ввод в эксплуатацию, МВт	360	400	1850	2685	4935
в т.ч. ТЭС			650	350	1000
ГЭС	360	400	1200	2335	3935

2. Структура выработки электроэнергии и установленной мощности электростанций в соответствии с документами перспективного развития энергосистем.

Таблица 5. Выработка электроэнергии электростанциями, млрд кВт·ч.

Наименование	2021 факт	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
ЭС Азербайджана	25,1	25,0	27,0	27,5	29,5	30	30,9	31,8	-	-
АЭС	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ТЭС	23,9	23,9	25,9	24,9	26,3	26,8	27,7	28,6	-	-
ГЭС	1,1	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	-	-
ВЭС, СЭС	0,1	0,1	0,1	1,6	2,1	2,1	2,1	2,1	-	-
ОЭС Беларуси	41,0	40,3	43,2	43,4	44,3	-	-	-	-	47,2
АЭС	5,8	7,2	18,5	18,5	18,5	-	-	-	-	19,2
ТЭС	30,6	28,3	18,8	19,0	19,7	-	-	-	-	21,7
ГЭС	0,4	1,5	1,7	1,8	1,9	-	-	-	-	2,1
ВЭС	0,2									
СЭС	0,2									
ЭС на древесном топливе	0,005									
ЭС на биогазе	0,2									
ЭС на биомассе	0,3									
Прочие	3,3	3,2	4,2	4,1	4,2	-	-	-	-	4,2
ЕЭС Казахстана	114,4	115,1	117,3	121,8	125,9	131,5	131,5	131,7	-	-

Наименование	2021 факт	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Существующие станции	-	110,5	107,1	107,4	106,2	105,8	105,9	106,1	-	-
Планируемые	-	4,6	10,2	14,3	19,7	25,6	25,6	25,6	-	-
В т.ч. ВИЭ	3,4	2,0	3,9	4,4	4,5	4,5	4,5	4,5	-	-
ЕЭС России	1114,5	1126,6	1141,7	1157,0	1171,6	1176,8	1180,0	1186,4	-	-
АЭС	222,2	217,6	204,9	204,8	191,8	201,5	198,1	202,2	-	-
ТЭС	676,9	709,5	737,2	750,6	777,1	771,3	776,7	777,8	-	-
ГЭС	209,5	191,6	189,7	189,8	190,0	190,0	190,0	190,2	-	-
ВЭС, СЭС	5,9	7,9	9,9	11,8	12,7	14,0	15,2	16,2	-	-
ЭС Таджикистана	20,4	-	-	-	21,76	-	-	-	-	29,87
ТЭС	1,7	-	-	-	2,0	-	-	-	-	2,5
ГЭС	18,8	-	-	-	19,76	-	-	-	-	27,37
ЭС Киргизии. Отсутствуют перспективные данные										

Таблица 6. Установленная мощность электростанций, МВт

Наименование	2021 факт	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
ЭС Азербайджана	6539,8	6929,2	6929,2	8465,2	8845,2	9345,2	9345,2	9345,2	-	-
АЭС	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ТЭС	5397,5	5782,5	5782,5	6848,5	6848,5	7348,5	7348,5	7348,5	-	-
ГЭС	1075,2	1079,6	1079,6	1079,6	1219,6	1219,6	1219,6	1219,6	-	-
ГАЭС	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ВЭС, СЭС	67,1	67,1	67,1	537,1	777,1	777,1	777,1	777,1	-	-
ОЭС Беларуси	11 221,7	12394,6	13367,5	13090	12502,9	-	-	-	-	-
АЭС	1 170,0	1170,0	2340,0	2340,0	2340,0	-	-	-	-	-
ТЭС	8800,2	9733,8	9536,8	9236,8	8508,8	-	-	-	-	-
ГЭС	96,3	713,7	728,6	751,1	892	-	-	-	-	-
ВЭС	113,2					-	-	-	-	-
СЭС	163,4					-	-	-	-	-
Станции на древесном топливе	3,2					-	-	-	-	-
Станции на биогазе	36,9	76,0				-	-	-	-	-
Станции на биомассе	76,0					-	-	-	-	-
Прочие	762,4	777,1	762,1	762,1	762,1	-	-	-	-	-
ЕЭС Казахстана (расп.мощность)	-	18205	18436	19113	19765	20748	20778	20831	-	-
Существующие станции	-	17696	17664	17715	17557	17498	17507	17538	-	-
Ввод новых мощностей	-	509	772	1398	2208	3250	3271	3293	-	-
ЕЭС России	246590,9	249497,4	250057,3	250491,1	252102,9	253394,9	254052,9	253270,3	-	-
АЭС	29543,0	29543,0	29543,0	28543,0	27743,0	27743,0	27 943,0	26943,0	-	-
ТЭС	163097,1	164962,0	164523,9	165179,3	166912,6	167498,5	167247,4	167406,8	-	-
ГЭС	48614,8	48784,4	48869,8	49020,8	49080,7	49168,9	49263,3	49321,3	-	-
ГАЭС	1340,0	1340,0	1340,0	1340,0	1340,0	1340,0	1340,0	1340,0	-	-
ВЭС, СЭС	3996,0	4868,0	5780,6	6408,0	7026,6	7644,5	8259,2	8259,2	-	-
ЭС Таджикистана	6406,47*	-	-	-	8256,47	-	-	-	-	10941,47
ТЭС	718*	-	-	-	1368	-	-	-	-	1718
ГЭС	5688,47*	-	-	-	6888,47	-	-	-	-	9223,47
ЭС Киргизии. Отсутствуют перспективные данные										

* данные представлены для 2020 года.

3. Примеры характерных суточных графиков выдачи мощности генерации с использованием ВИЭ в энергосистеме и характерных энергорайонах.

ЭС Азербайджана

В качестве характерных суточных графиков выдачи мощности генерации с использованием ВИЭ представлены:

- день исторического максимума нагрузки Азербайджанской ЭС 10.08.2021г.,
- день зимнего максимума нагрузки Азербайджанской ЭС 24.12.2021г.

На рисунке 1 показано, что значение выдачи мощности генерации с использованием ВИЭ Азербайджанской ЭС в час зимнего максимума потребления мощности (в 18⁰⁰ - 3598 МВт) составила 21 МВт, что соответствует 0,59% от суммарной генерации в час максимума потребления мощности. При этом выдача мощности ВЭС в течение дня в среднем составила более 60% от установленной мощности генерации ВЭС, достигает суточного максимума выдачи мощности 32 МВт в 15⁰⁰ и только три часа не выдавала мощности в энергосистему.

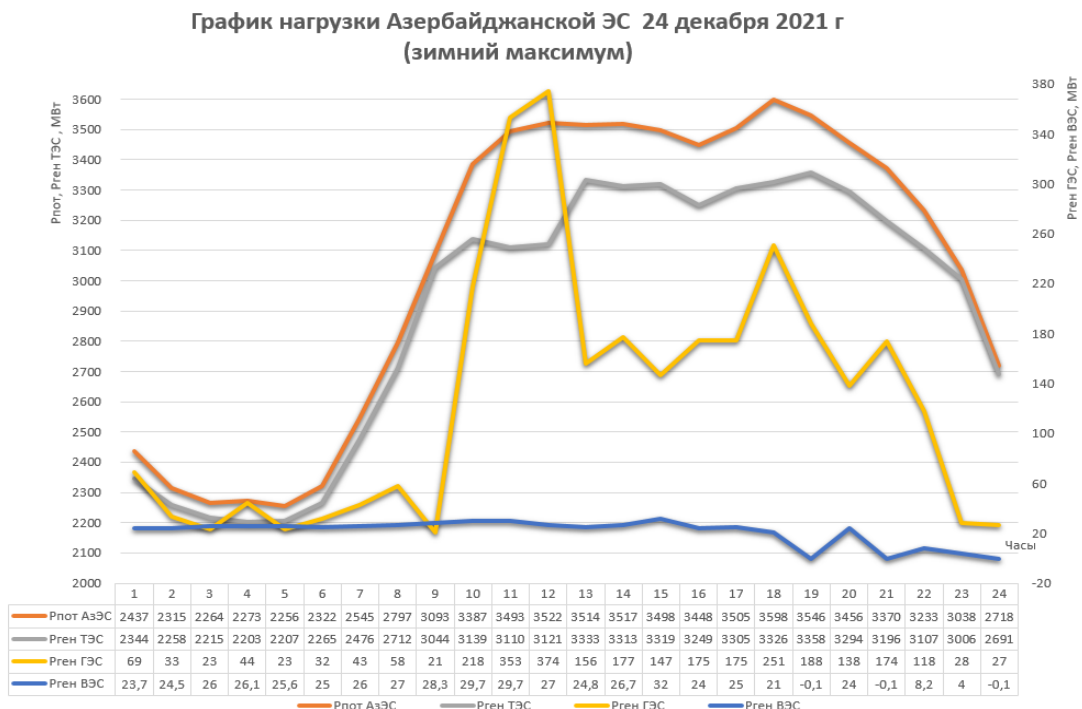


Рис. 1. График потребления мощности и выдачи мощности электростанций в день зимнего максимума нагрузки Азербайджанской ЭС 24.12.2021.

На рисунке 2 показано, что значение выдачи мощности генерации с использованием ВИЭ Азербайджанской ЭС в час летнего максимума (исторического) потребления мощности (в 21⁰⁰ - 4106 МВт) составила 14,6 МВт, что соответствует 29,2% от суммарной установленной мощности генерации с использованием ВИЭ или 0,36% от суммарной генерации в час максимума потребления мощности. При этом выдача мощности ВЭС в течение дня неравномерна, в среднем, в активные часы работы (семь часов), составила не более 29,2% от установленной мощности генерации ВЭС, семь часов работала с нагрузкой менее 11% от установленной мощности генерации ВЭС, достигает суточного максимума выдачи мощности 14,6 МВт в 21⁰⁰ и десять часов не выдавала мощности в энергосистему.

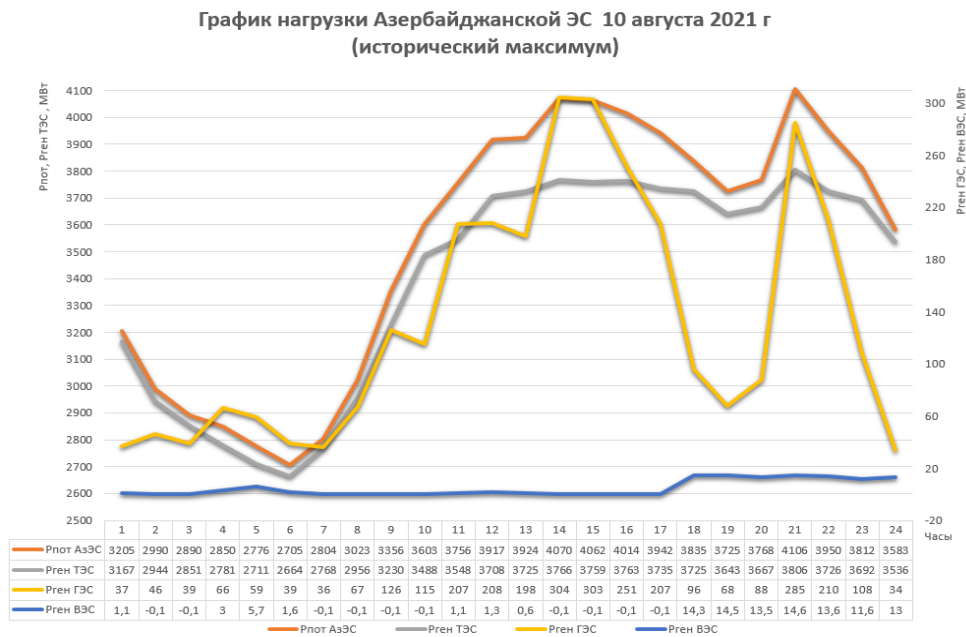


Рис. 2. График потребления мощности и выдачи мощности электростанций в день летнего максимума (исторического максимума) нагрузки Азербайджанской ЭС 10.08.2021.

ОЭС Беларуси

Представлены примеры характерных суточных графиков генерации мощности с использованием ВИЭ, где в качестве характерных суточных графиков выдачи мощности представлены данные в дни межотопительного (16.06.2021) и отопительного (15.12.2021) периодов, кВт*ч.



Рис. 3 РУП "ПО "Белоруснефть", СЭС (Руст=55,2 МВт).



Рис. 4. ЧП «Газосиликат Люкс», ВЭС (Руст=15 МВт)

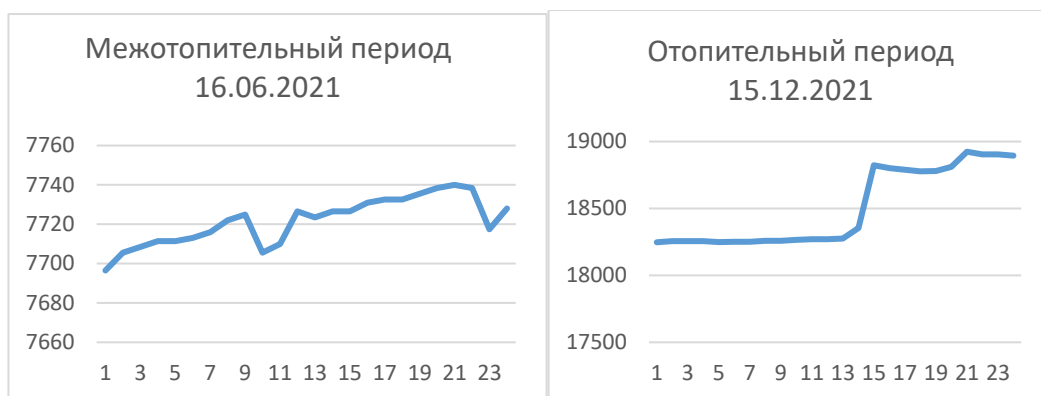


Рис. 5. Витебская ГЭС (Руст=40 МВт)

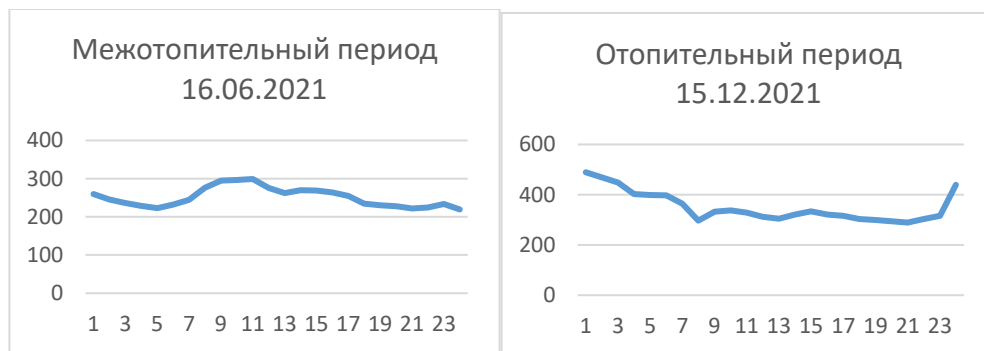


Рис. 6. КУП «Минсккоммунтепелосеть, древесное топливо» (Руст=1,34 МВт)

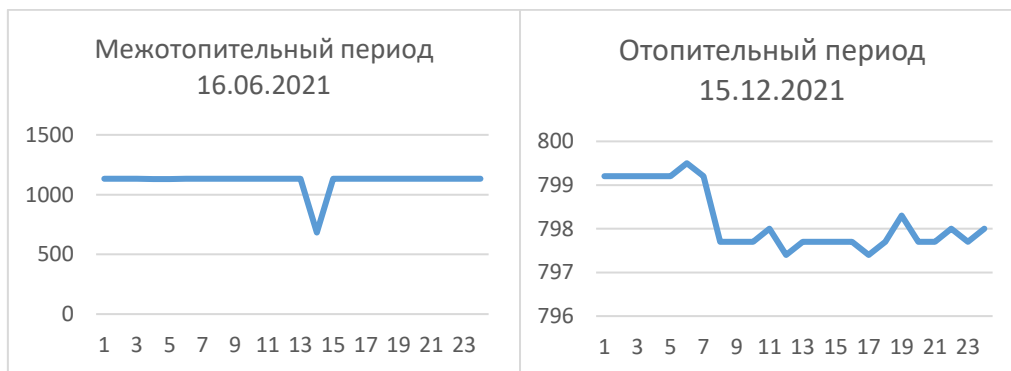


Рис. 7. СЗАО «ТДФ Экотех-МН», биогаз (Руст=7,442 МВт)

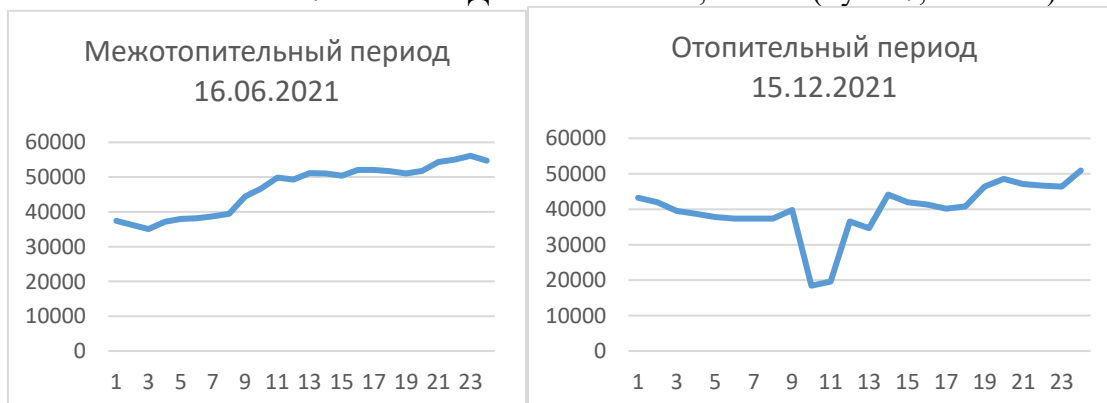


Рис. 8. ОАО «Светлогорский ЦКК», биомасса (Руст=70 МВт)

ЕЭС Казахстана

В качестве характерных суточных графиков выдачи мощности генерации с использованием ВИЭ представлены следующие примеры:

- день максимума нагрузки ЕЭС РК 14.12.2021,
- день летнего максимума нагрузки ЕЭС РК 24.08.2021.

На рисунке 9 показано, что значение выдачи мощности генерации с использованием ВИЭ ЕЭС Казахстана в час максимума потребления мощности составила 166 МВт, что соответствует 8,4% от суммарной установленной мощности генерации с использованием ВИЭ ЕЭС Казахстана или 1,1% от суммарной генерации в час максимума потребления мощности. При этом выдача мощности ВЭС и СЭС в течение дня неравномерна и достигает суточного максимума выдачи мощности в период 11:00-17:00, в том числе для СЭС в период 09:00-18:00, для ВЭС в период 21:00-24:00.

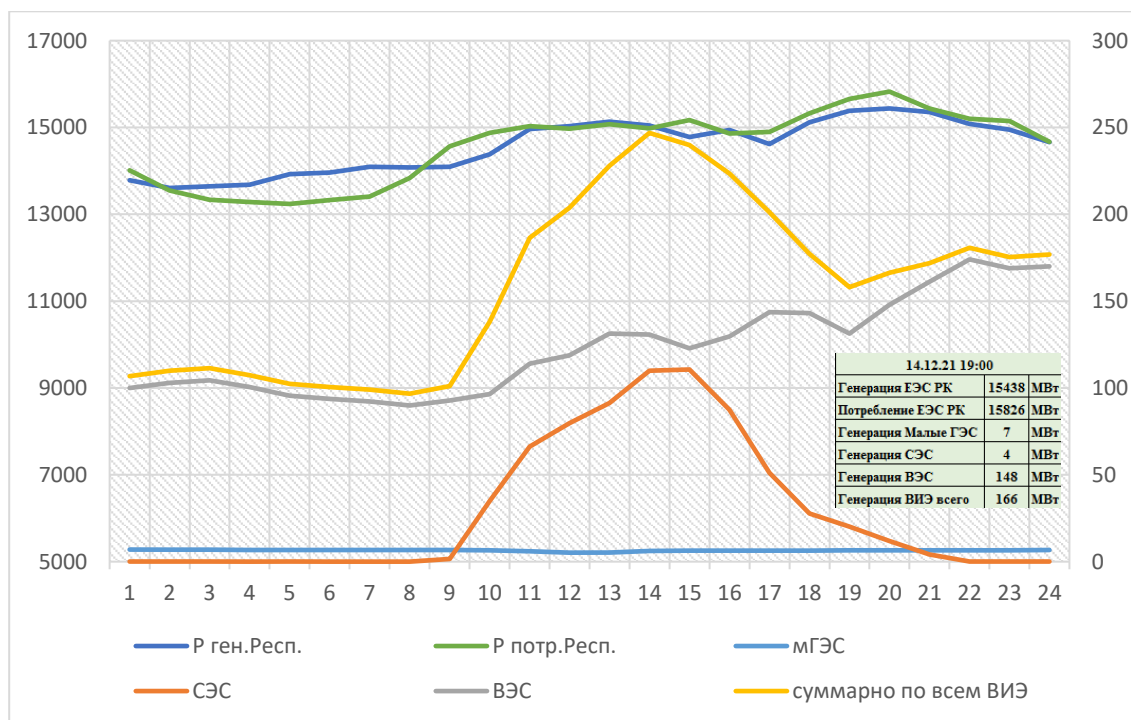


Рис. 9. График потребления и выдачи мощности ЕЭС РК в день зимнего максимума нагрузки ЕЭС РК 14.12.2021.

На рисунке 10 показано, что значение выдачи мощности генерации с использованием ВИЭ ЕЭС РК в час летнего максимума потребления мощности ЕЭС РК составила 300 МВт, что соответствует 15,3% от суммарной установленной мощности генерации с использованием ВИЭ ЕЭС РК или 2,4% от суммарной генерации в час летнего максимума потребления мощности. При этом выдача мощности ВЭС и СЭС в течение дня неравномерна и достигает суточного максимума выдачи мощности в период 10:00-19:00, в том числе для СЭС в период 10:00-18:00, для ВЭС в период 22:00-24:00.

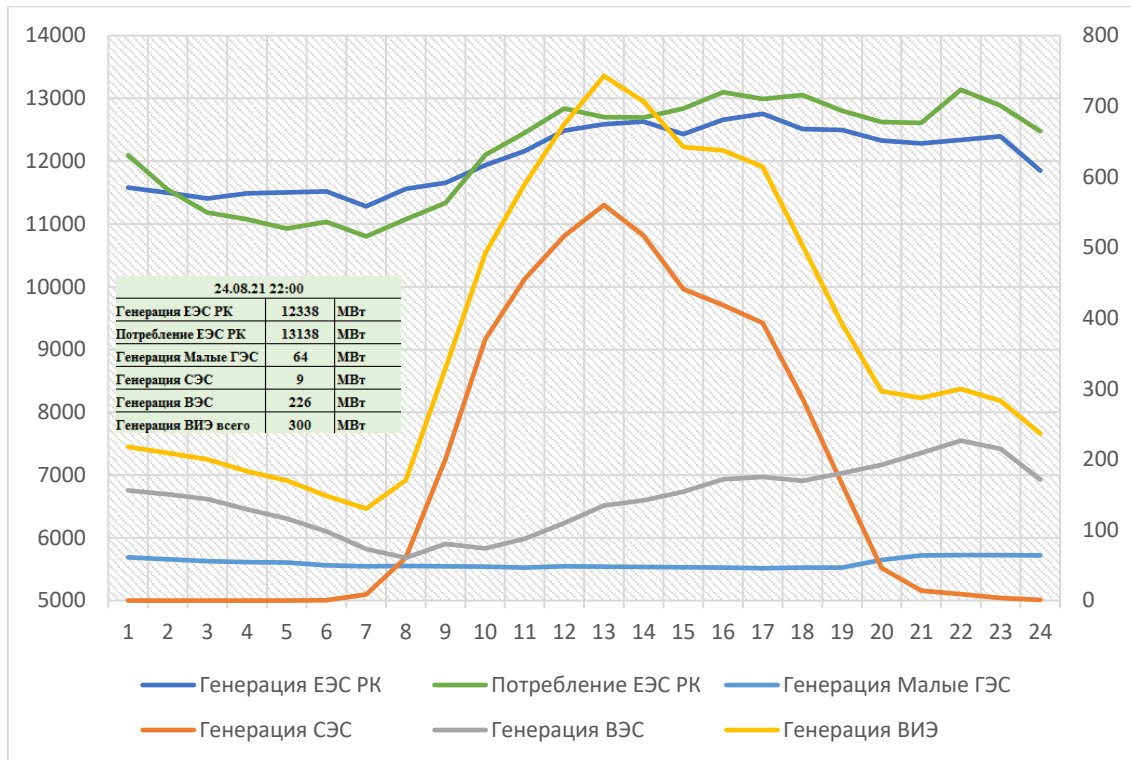


Рис. 10. График потребления и выдачи мощности ЕЭС РК в день летнего максимума нагрузки ЕЭС РК 24.08.2021.

ЭС Киргизии

Генерация с использованием ВИЭ отсутствует.

ЕЭС России

В качестве характерных суточных графиков выдачи мощности генерации с использованием ВИЭ представлены следующие примеры:

- день исторического максимума нагрузки ЕЭС России 24.12.2021,
- день летнего максимума нагрузки ЕЭС России 19.07.2021.

На рисунке 11 показано, что значение выдачи мощности генерации с использованием ВИЭ ЕЭС России в час максимума потребления мощности составила 675 МВт, что соответствует 17% от суммарной установленной мощности генерации с использованием ВИЭ ЕЭС России или 0,4% от суммарной генерации в час максимума потребления мощности. При этом выдача мощности ВЭС и СЭС в течение дня неравномерна и достигает суточного максимума выдачи мощности в период 21:00-24:00, в том числе для СЭС в период 10:00-13:00, для ВЭС в период 21:00-24:00.

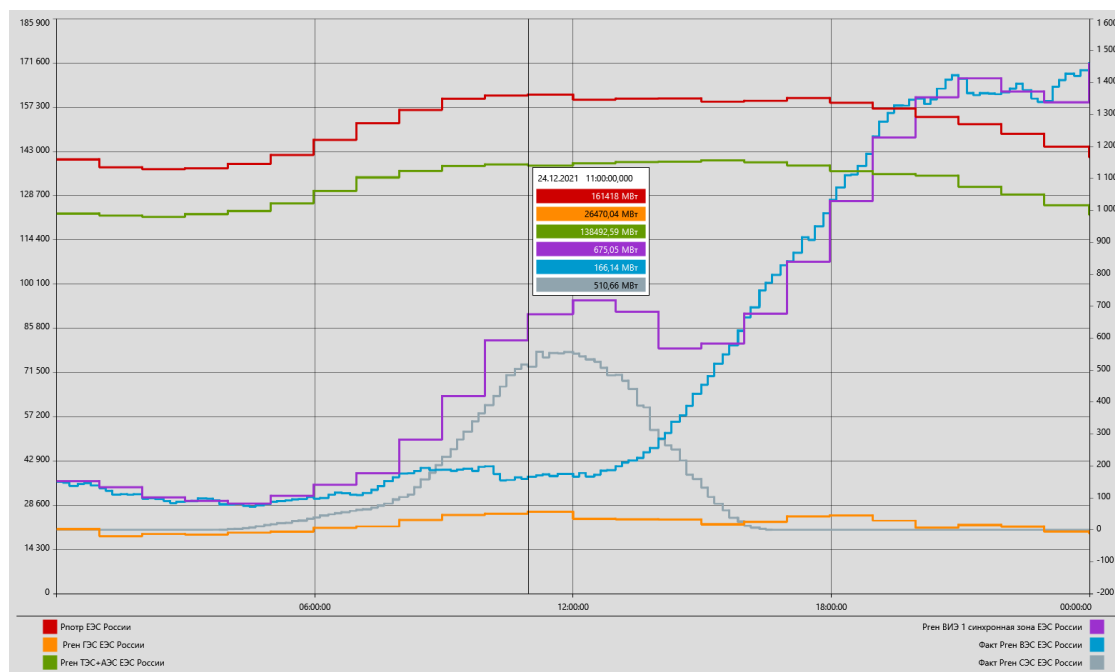


Рис. 11. График потребления мощности и выдачи мощности электростанций ЕЭС России в день зимнего максимума нагрузки ЕЭС России 24.12.2021.

На рисунке 12 показано, что значение выдачи мощности генерации с использованием ВИЭ ЕЭС России в час летнего максимума потребления мощности ЕЭС России составила 1067 МВт, что соответствует 27% от суммарной установленной мощности генерации с использованием ВИЭ ЕЭС России или 0,8% от суммарной генерации в час летнего максимума потребления мощности. При этом выдача мощности ВЭС и СЭС в течение дня неравномерна и достигает суточного максимума выдачи мощности в период 11:00-13:00, в том числе для СЭС в период 11:00-13:00, для ВЭС в период 00:00-01:00.

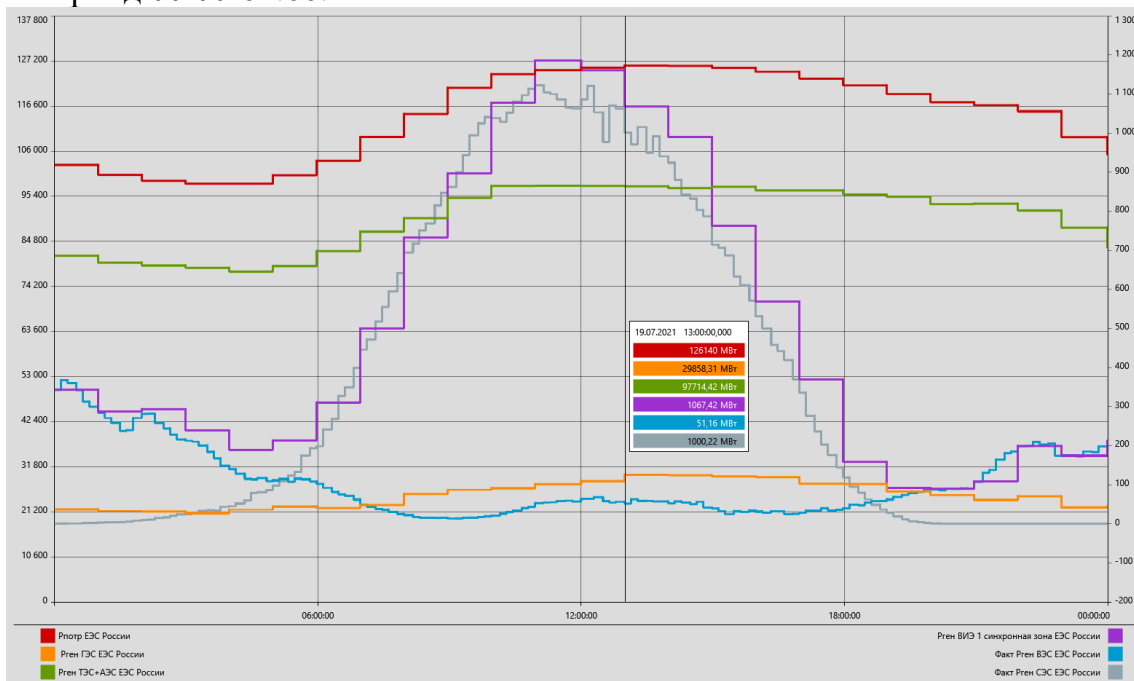


Рис. 12. График потребления мощности и выдачи мощности электростанций ЕЭС России в день летнего максимума нагрузки ЕЭС России 19.07.2021.

4. Учёт генерации с использованием ВИЭ при планировании режимов работы энергосистемы (долгосрочное и краткосрочное планирование).

ЭС Азербайджана

В настоящее время Азербайджанская ЭС находится в стадии подготовки перехода к рыночной структуре.

При планировании электрических режимов выбор состава генерирующего оборудования ВИЭ осуществляется на основе условий контракта, подписанного между субъектами ВИЭ и ОАО «Азерэнержи». Субъекты ВИЭ на сутки вперед предоставляют ОАО «Азерэнержи» прогнозируемую почасовую величину выработки электроэнергии.

Разработка показателей балансов электрической энергии и мощности электростанций, функционирующих в составе Азербайджанской ЭС, осуществляется в соответствии с «Правилами использования электрической энергии».

В прогнозных балансах до одного календарного года (прогнозные объемы на следующий календарный год с разбивкой по месяцам) объемы производства электроэнергии на ВИЭ формируются на основе заявки субъектов ВИЭ, а располагаемая мощность объектов ВИЭ принимается равной нулю.

ЕЭС Казахстана

В соответствии с Законом Республики Казахстан «О поддержке использования возобновляемых источников энергии» от 04.07.2009 №165-IV при формировании суточных диспетчерских графиков поставок-потребления электрической энергии в электрические сети ЕЭС Казахстана поставки от объектов по использованию ВИЭ включаются в них в приоритетном порядке.

В случае ограничения пропускной способности электрических сетей энергопередающих организаций приоритет предоставляется передаче электрической энергии, произведенной энергопроизводящей организацией, использующей ВИЭ. Однако данное требование не распространяется на периоды ликвидации системным оператором аварийных нарушений в единой электроэнергетической системе Республики Казахстан

ЭС Киргизии

Отсутствует учет генерации с использованием ВИЭ при планировании режимов работы энергосистемы, т.к. генерация с использованием ВИЭ отсутствует.

ЕЭС России

При осуществлении делового процесса АО «СО ЕЭС» по выбору состава включенного генерирующего оборудования используется наименьшее значение из заявленной собственником нагрузки генерирующего оборудования ВИЭ и минимальной обеспеченной нагрузки генерирующего оборудования ВИЭ, определяемой, как второе минимальное значение фактической нагрузки генерирующего оборудования ВИЭ за аналогичный период предыдущего года, умноженной на коэффициент изменения установленной мощности за прошедший календарный год.

При определении нагрузки генерирующего оборудования на этапе РСВ (рынок на сутки вперед) нагрузка генерирующего оборудования ВИЭ формируется в процессе оптимизационного расчета, исходя из заявленных собственником диапазонов (R_{\min} и R_{\max}) и поданных ценовых заявок. В зависимости от схемно-режимной ситуации и

складывающегося баланса мощности генерирующее оборудование ВИЭ может быть разгружено до нуля либо загружено до величины мощности, указанной для верхней ступени ценовой заявки. Но поскольку объекты ВИЭ подают ценопринимающие заявки, изменение графика работы, заявленного собственником объекта ВИЭ, производится только при наличии технологических ограничений по выдачи мощности в сеть.

Разработка показателей балансов электрической энергии и мощности электростанций, функционирующих в составе ЕЭС России, осуществляется в соответствии с «Требованиями к прогнозированию потребления и формированию балансов электрической энергии и мощности энергосистемы на календарный год и периоды в пределах года», утвержденных приказом Минэнерго России от 11.02.2019 №91 (далее – Требования к прогнозированию).

В соответствии с Требованиями к прогнозированию в прогнозных балансах до одного календарного года (прогнозные балансы на месяц, на осенне-зимний период, на период экстремально высоких температур и на календарный год с разбивкой по месяцам) объемы производства электроэнергии на ВИЭ формируются на основе фактических помесечных данных о среднемноголетней величине производства электрической энергии данными электростанциями за три последних года, располагаемая мощность объектов ВИЭ – принимается равной нулю

5. Учёт генерации с использованием ВИЭ при перспективном развитии энергосистемы.

ЭС Азербайджана

Азербайджан является одной из стран с высоким потенциалом использования ВИЭ.

Солнечную энергию можно извлекать, практически, по всей стране, а по части использования силы ветра наиболее многообещающими являются Хызинский, Хазарский, Абшеронский, Гобустанский районы, а также столица г. Баку, то есть восточная часть страны.

Большой потенциал имеется также в восстанавливаемых Карабахском и Восточно-Зангезурском экономических регионах.

Правительством Азербайджанской Республики поставлена цель достижение к 2030 году доли энергии ВИЭ (ВЭС и СЭС) до 30%, что создаст дополнительные условия для планомерного экономического развития государства.

Начиная с 2024 года в Азербайджанской ЭС планируется ввод ВЭС мощностью 240 МВт и СЭС мощностью 230 МВт, в 2025 году СЭС мощностью 240 МВт.

Изучается строительство ветропарка в Каспийском море с установленной мощностью до 2 ГВт.

ЭС Киргизии

К настоящему времени выданы технические условия на строительство СЭС мощностью 300 МВт и ВЭС мощностью 100 МВт.

ЕЭС Казахстана

В соответствии с Правилами разработки прогнозных балансов электрической энергии и мощности, утвержденных Приказом Министра энергетики РК от 03.12.2015 №687 (приложение 4), при составлении прогнозных балансов мощности также рассчитывается требуемый объем компенсационной регулировочной электрической

мощности, необходимый для компенсации отклонений, вызванных отклонениями в работе объектов по использованию возобновляемых источников энергии.

ЕЭС России

В соответствии со Схемой и программой развития ЕЭС России на 2022-2028 гг., на период до 2028 года развитие генерации с использованием ВИЭ предусматривает строительство на уже определенных площадках размещения ВЭС (3 347,2 МВт) и СЭС (916,0 МВт). Таким образом установленная мощность генерации с использованием ВИЭ ЕЭС России достигнет 8259 МВт в 2028 году.

В рамках СиПР 2022-2028 объем производства электрической энергии по строящимся ВЭС и СЭС определен в соответствии с прогнозируемыми величинами производства электрической энергии, на планируемых к вводу в эксплуатацию ВЭС и СЭС – исходя из числа часов использования установленной мощности вновь вводимых ВЭС – 2000 часов/год, СЭС – 1500 часов/год, по действующим ВЭС и СЭС величина производства электрической энергии в рассматриваемый перспективный период принята по среднему из фактически достигнутых годовых значений.

6. Рыночные механизмы поддержки строительства генерации с использованием ВИЭ.

ЭС Азербайджана

Несмотря на то, что Азербайджан располагает традиционными энергетическими ресурсами, использование ВИЭ является одной из основных целей энергетической безопасности страны.

Одним из основных шагов, предпринятых для эффективного использования потенциала ВИЭ, стало принятие в 2004 году «Государственной программы по использованию альтернативных и возобновляемых источников энергии в Азербайджанской Республике», которая создала широкие возможности для осуществления кардинальных изменений в использовании возобновляемых источников энергии и оценки потенциала в этой области.

В продолжение работы, Указом Президента Азербайджанской Республики от 22 сентября 2020 года № 1159 было создано Государственное агентство по возобновляемым источникам энергии при Министерстве энергетики Азербайджанской Республики и утвержден Устав Агентства.

31 мая 2021 года принят Закон Азербайджанской Республики «Об использовании возобновляемых источников энергии при производстве электроэнергии», который вносит особый вклад в развитие возобновляемой энергетики и подразумевает:

- привлечение частных инвестиций прямым и аукционным способом;
- применение гарантированного тарифа на электроэнергию, выработанную ВИЭ;
- расширение использования ВИЭ (малой мощности) физическими лицами (активные потребители) и т.д.

В целях обеспечения применения и реализации закона продолжается реализация соответствующих мероприятий в направлении подготовки подзаконных документов и нормативно-правовых актов.

В пункте 5 документа «Азербайджан 2030: Национальные приоритеты социально-экономического развития», утвержденного Указом Президента Азербайджанской Республики от 2 февраля 2021 года («Чистая окружающая среда» и «Зеленый рост страны») определены приоритеты в направлении изменения климата и борьбы с ним, а также вопросы применения возобновляемой энергетики на принципах зеленого

энергетического пространства во всех сферах экономики страны. Таким образом, в соответствии с приоритетами социально-экономического развития страны, в текущем и перспективном периоде все больше внимания уделяется использованию ВИЭ и расширению применения «зеленых» технологий. В рамках проводимой работы в данной сфере по всей стране продолжены камеральные исследования в направлении выявления и приоритезации территорий с потенциалом ВИЭ. Национальные приоритеты также имеют особое значение в направлении реализации обязательств, вытекающих из принятой ООН «Преобразования нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития до 2030 года».

ЕЭС Казахстана

В соответствии с Законом РК «О поддержке использования возобновляемых источников энергии» от 04.07.2009 №165-IV (далее Закон): «Государственное регулирование в области поддержки использования возобновляемых источников энергии осуществляется по следующим основным направлениям:

- 1) создание благоприятных условий для строительства и эксплуатации объектов по использованию возобновляемых источников энергии;
- 2) стимулирование производства электрической и (или) тепловой энергии с использованием возобновляемых источников энергии;
- 3) предоставление юридическим лицам, осуществляющим проектирование, строительство и эксплуатацию объектов по использованию возобновляемых источников энергии, инвестиционных преференций в соответствии с Предпринимательским кодексом Республики Казахстан;
- 4) создание благоприятных условий для эффективной интеграции объектов по использованию возобновляемых источников энергии в единую электроэнергетическую, тепловую систему и рынок электрической и тепловой энергии;
- 5) содействие выполнению международных обязательств Республики Казахстан по снижению выбросов парниковых газов».

При этом Законом предусмотрено утверждение фиксированных тарифов для каждого вида ВИЭ сроком на 15 лет с ежегодной индексацией в порядке, определяемом Правительством Республики Казахстан.

Энергопроизводящие организации, использующие ВИЭ, вправе по своему усмотрению реализовывать производимую электрическую энергию по одному из следующих вариантов:

- 1) расчетно-финансовому центру по фиксированному тарифу, действующему на дату заключения договора купли-продажи между ней и расчетно-финансовым центром, либо по аукционной цене, определенной по итогам аукционных торгов, с учетом индексации;
- 2) потребителям по договорным ценам согласно заключенным двусторонним договорам в соответствии с законодательством Республики Казахстан об электроэнергетике.

Затраты на поддержку использования ВИЭ распределяются расчетно-финансовым центром между условными потребителями электрической энергии пропорционально доле их отпуска в сети с учетом объемов паводковой электрической энергии, производимой и отпускаемой в сеть энергопроизводящими организациями (гидроэлектростанциями).

Вновь построенные объекты по использованию ВИЭ, а также реконструированные объекты независимо от срока ввода в эксплуатацию

подключаются к ближайшей точке электрических или тепловых сетей энергопередающей организации, соответствующей по классу напряжения или параметрам теплоносителя в общей сети теплоснабжения.

Энергопроизводящие организации, использующие ВИЭ, при поставке тепловой энергии освобождаются от оплаты услуг энергопередающих организаций на передачу тепловой энергии.

Энергопроизводящая организация, использующая ВИЭ, реализующая производимую электрическую энергию расчетно-финансовому центру и энергопроизводящие организации (гидроэлектростанции), осуществляющие производство и отпуск в сеть паводковой электрической энергии (в период природоохранного попуска воды и в объеме паводковой электроэнергии), освобождаются от оплаты услуг энергопередающих организаций на передачу электрической энергии.

ЭС Киргизии

Согласно Закону Кыргызской Республики от 30 июня 2022 года № 49 «О возобновляемых источниках энергии» Статьи 12 «Экономические и организационно-правовые механизмы стимулирования использования ВИЭ» производители электрической и тепловой энергии, вырабатываемой с использованием ВИЭ, и потребители такой энергии имеют следующие преференции:

1) для физических и юридических лиц, производящих или переоборудующих технические средства и устройства, работающие на основе ВИЭ, предоставляются преференции;

2) налоговые и таможенные льготы, предусмотренные в налоговом и таможенном законодательстве, для производителей электрической и тепловой энергии, вырабатываемой с использованием ВИЭ;

3) вся электроэнергия, вырабатываемая с использованием ВИЭ, не потребляемая владельцем установки на собственные нужды и не реализованная другим потребителям на договорной основе, должна быть приобретена электроэнергетической компанией, определенной уполномоченным государственным органом, заключившей соответствующий договор, независимо от того, к сетям какой электроэнергетической компании подключена данная установка с использованием ВИЭ;

4) газ и возобновляемое топливо в газообразном состоянии, соответствующие стандартам и требованиям к газопроводным и тепловым сетям, должны быть включены в систему организаций, работающих с газопроводными и тепловыми сетями;

5) жидкое биологическое топливо, соответствующее национальному стандарту, должно быть включено в систему продажи топлива организациям;

6) поставка и оплата электрической энергии, выработанной с использованием ВИЭ, осуществляются в приоритетном порядке в соответствии с договором поставки электрической энергии, заключаемым на срок действия льготного периода;

7) в течение срока действия льготного периода тариф на электроэнергию, вырабатываемую установками с использованием ВИЭ, устанавливается путем умножения максимального тарифа для конечных потребителей на соответствующий коэффициент по каждому виду установки в следующих размерах:

- а) для установок, использующих энергию воды, коэффициент равен 1,3;
- б) для установок, использующих энергию солнца, коэффициент равен 1,3;
- в) для установок, использующих энергию биомассы, коэффициент равен 1,3;
- г) для установок, использующих энергию ветра, коэффициент равен 1,3;

- д) для установок, использующих энергию земли, коэффициент равен 1,3;
- 8) величина максимального тарифа на электроэнергию для конечных потребителей меняется в зависимости от тарифной политики на электрическую энергию;
- 9) тарифы на продажу электрической энергии, вырабатываемой с использованием ВИЭ, между производителем и своим потребителем устанавливаются на договорной основе;
- 10) тарифы на электрическую энергию для собственных нужд, вырабатываемую с использованием ВИЭ, не устанавливаются;
- 11) компенсация дополнительных затрат электроэнергетических компаний на приобретение электроэнергии, вырабатываемой с использованием ВИЭ, учитывается при введении среднесрочной тарифной политики на электроэнергию для конечных потребителей;
- 12) все затраты по строительству линий электропередачи до точки подключения к сети электроэнергетической компании несет владелец установки с использованием ВИЭ;
- 13) в случае расширения и реконструкции существующих электрических и тепловых сетей, находящихся на балансе электроэнергетических компаний, для подключения объектов, использующих ВИЭ, электроэнергетические компании возмещают владельцам установок с использованием ВИЭ затраты по приобретению материалов, установке и ремонту энергетического оборудования;
- 14) все электроэнергетические компании должны обеспечить недискриминационный доступ к своим сетям производителей электроэнергии с использованием ВИЭ для подачи выработанной ими электроэнергии в сеть при условии ее соответствия установленным стандартам;
- 15) подключение установки, использующей ВИЭ, должно производиться к сетям той электроэнергетической компании, затраты по подключению к сетям которой будут наименьшими;
- 16) национальные электрические сети и распределяющие предприятия обеспечивают беспрепятственный транзит электрической энергии, вырабатываемой с использованием ВИЭ, от производителей до потребителей;
- 17) при формировании диспетчерских графиков поставок - потребления электрической энергии в электрические сети единой электроэнергетической системы Кыргызской Республики поставки от объектов, использующих ВИЭ, включаются в них в приоритетном порядке.

ЕЭС России

В рамках государственной программы поддержки развития ВИЭ-генерации в Российской Федерации ежегодно проводятся конкурсные отборы инвестиционных проектов по строительству генерирующих объектов, функционирующих на основе ВИЭ, по результатам которых с владельцами электростанций заключаются договоры о предоставлении мощности (ДПМ ВИЭ) на оптовый рынок с гарантированной в течение 15 лет оплаты мощности. Отборы проводятся в отношении солнечных и ветровых электростанций, а также малых ГЭС (с установленной мощностью менее 50 МВт).

Целевые показатели величин объемов ввода установленной мощности генерирующих объектов ВИЭ установлены Распоряжением Правительства РФ от 8 января 2009 №1-р «Об утверждении основных направлений государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе

использования возобновляемых источников энергии до 2020 года». Распоряжениями Правительства РФ от 28.07.2015 №1472-р и от 01.06.2021 №1446-р установлены значения целевых показателей объемов ввода установленной мощности генерирующих объектов ВИЭ на период 2014-2024 год (программа ДПМ ВИЭ 1.0) и базовые годовые объемы поддержки строительства генерации с использованием ВИЭ на период 2023-2035 год (программа ДПМ ВИЭ 2.0).

Целевые показатели величин объемов ввода установленной мощности генерирующих объектов ВИЭ на период 2014-2024 гг. составляют 5863,7 МВт установленной мощности, в том числе 3415,7 МВт ВЭС, 2238,0 МВт СЭС, 210 МВт малых ГЭС.

Базовые годовые объемы поддержки строительства генерации с использованием ВИЭ на период 2023-2035 гг. (в ценах 2021 года) составляют 53,866 млрд. рублей, в том числе 31,416 млрд. рублей – ВЭС; 18,172 млрд. рублей – СЭС; 4,278 млрд. рублей – малых ГЭС.

Оценочные показатели величин объемов ввода установленной мощности генерирующих объектов ВИЭ на период 2025-2035 гг. составляют порядка 5-8 ГВт. Итоговая величина установленной мощности генерации с использованием ВИЭ, по итогам работы программ ДПМ ВИЭ 1.0 и ДПМ ВИЭ 2.0 составит порядка 13 ГВт.

7. Существующие требования по работе генерации с использованием ВИЭ в энергосистеме.

ЭС Азербайджана

Работа по развитию нормативно-правового регулирования и стандартизации в отношении объектов генерации с использованием ВИЭ проводится Министерством Энергетики, Государственным агентством по возобновляемым источникам энергии и ОАО «Азерэнержи».

На сегодняшний день в стадии разработки находится Сетевой Кодекс Азербайджанской ЭС.

ОЭС Беларуси

Требования по работе генерации с использованием ВИЭ в энергосистеме Республики Беларусь регламентированы Законом Республики Беларусь от 27 декабря 2011 года №204-З «О возобновляемых источниках энергии», а также Правилами электроснабжения, утвержденными постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 17.10.2011 №1394 (с учетом изменений, утвержденных постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 02.07.2021 № 381), которые регулируют отношения, связанные с использованием ВИЭ для производства электрической энергии, её дальнейшим потреблением и иным использованием.

В соответствии с Законом, под ВИЭ понимаются энергия солнца, ветра, тепла земли, естественного движения водных потоков, древесного топлива, иных видов биомассы, биогаза, а также иные источники энергии, не относящиеся к невозобновляемым.

ЕЭС Казахстана

Порядок формирования плана размещения объектов по использованию ВИЭ регламентируется Правилами формирования размещения объектов по использованию возобновляемых источников энергии, утвержденных Приказом и.о. Министра энергетики Республики Казахстан от 27.07.2016 №345 (приложение 5).

При этом Законом предусмотрено обязательство для всех энергопроизводящих организаций, использующих ВИЭ, вторичные энергетические ресурсы, энергетическую утилизацию отходов, включая энергопроизводящие организации, входящие в состав квалифицированного условного потребителя, и энергопроизводящие организации, осуществляющие производство и отпуск в сеть паводковой электрической энергии, обязаны иметь автоматизированную систему коммерческого учета на своем объекте по использованию ВИЭ и вторичных энергетических ресурсов, объекте по энергетической утилизации отходов. Автоматизированная система коммерческого учета должна иметь возможность дистанционной передачи данных в региональные диспетчерские центры.

ЭС Киргизии

В ОАО «НЭС Кыргызстана» разработан и утвержден стандарт организации для объектов генерации с использованием ВИЭ «Технические требования к объектам генерации на базе ветроэнергетических установок, фотоэлектрических солнечных модулей и их групп» (приложение 1).

ЕЭС России

Работа по развитию нормативно-правового регулирования и стандартизации в отношении объектов генерации с использованием ВИЭ проводится АО «СО ЕЭС» во взаимодействии с Минэнерго России и субъектами электроэнергетики.

АО «СО ЕЭС» также организует работу на площадке технического комитета по стандартизации «Электроэнергетика» (ТК 016) Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии и соответствующего межгосударственного технического комитета по стандартизации (МТК 541), являясь базовой организацией комитетов.

Впервые технические требования к ветроэнергетическим установкам и фотоэлектрическим солнечным модулям и их группам при работе в энергосистеме сформулированы в Правилах технологического функционирования электроэнергетических систем, утвержденных Постановлением Правительства РФ от 13.08.2018 №937 (приложение 2), которые разработаны при непосредственном участии АО «СО ЕЭС».

В ТК 016 разработан и утвержден ГОСТ Р 58491-2019 «Электроэнергетика. Распределенная генерация. Технические требования к объектам генерации на базе ветроэнергетических установок» (приложение 3), а также ГОСТ Р 59949-2021 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Дистанционное управление. Требования к управлению активной и реактивной мощностью генерирующего оборудования ветровых и солнечных электростанций».

В окончательной стадии разработки находится проект национального стандарта с техническими требованиями к объектам генерации на базе фотоэлектрических солнечных модулей и их групп.

Планируется к разработке национальный стандарт, регламентирующий технические и функциональные требования к работе систем накопления электрической энергии в ЕЭС России

8. Требования действующей нормативно-технической документации к определению прогнозной величины располагаемой мощности ВИЭ при формировании балансов мощности энергосистемы на различные горизонты планирования (краткосрочное, среднесрочное, долгосрочное).

ЭС Азербайджана

Располагаемая мощность действующих СЭС и ВЭС принимается на основании информации о фактической нагрузке СЭС и ВЭС в характерные периоды в зависимости от срока их эксплуатации с момента выхода на проектное значение установленной генерирующей мощности:

- для действующих СЭС и ВЭС располагаемая мощность принимается равной средней величине нагрузки в час максимума электрической нагрузки характерного периода в течение указанного срока эксплуатации, но не более трех последних календарных лет;
- для проектируемых СЭС и ВЭС располагаемая мощность принимается равной нулю.

ЭС Киргизии

Требований по прогнозной величине располагаемой мощности ВИЭ к настоящему времени нет.

ЕЭС Казахстана

В соответствии с Правилами разработки прогнозных балансов электрической энергии и мощности, утвержденных Приказом Министра энергетики Республики Казахстан от 03.12.2015 №687, объекты по использованию ВИЭ учитываются в прогнозном балансе электрической энергии и мощности в части производимой ими электрической энергии в полном объеме, в части мощности в следующем объеме:

- бесплотинные гидроэлектростанции, работающие по водотоку – 30 % от располагаемой мощности;
- ветровые электростанции – 20 % от располагаемой мощности;
- солнечные электростанции – 0 % от располагаемой мощности;

ЕЭС России

Располагаемая мощность действующих СЭС и ВЭС принимается на основании информации о фактической нагрузке СЭС и ВЭС в характерные периоды в зависимости от срока их эксплуатации с момента выхода на проектное значение установленной генерирующей мощности:

- для действующих СЭС и ВЭС, срок эксплуатации которых составляет менее одного года, располагаемая мощность принимается равной нулю;
- для действующих СЭС и ВЭС, срок эксплуатации которых составляет от одного до трех лет, – равной минимальной величине нагрузки за соответствующие характерные периоды в течение указанного срока эксплуатации;
- для действующих СЭС и ВЭС, срок эксплуатации которых составляет более трех лет, – равной средней величине нагрузки в час максимума электрической нагрузки каждых суток характерного периода за соответствующие характерные периоды в течение указанного срока эксплуатации, но не более десяти последних полных календарных лет;
- для проектируемых СЭС и ВЭС располагаемая мощность принимается равной нулю.

Для определения располагаемой мощности действующих СЭС и ВЭС должна использоваться фактическая нагрузка СЭС и ВЭС в следующие периоды:

- период с 1 декабря по 28 (29) февраля – при формировании баланса мощности энергосистемы для зимнего периода;
- период с 1 июня по 31 августа – при формировании баланса мощности энергосистемы для летнего периода;
- период паводка (половодья) – в зависимости от режима работы ГЭС в рассматриваемой энергосистеме

9. Выводы.

Внедрение генерации с использованием ВИЭ (СЭС и ВЭС) в энергосистемах государств-участников параллельной работы, входящих в Энергообъединением ЕЭС/ОЭС, находится на различных уровнях развития.

Доля генерации с использованием ВИЭ в структуре выработки электроэнергии для большинства энергосистем не превышает 1%, а для ЕЭС Казахстана – около 3%.

Доля генерации с использованием ВИЭ в структуре установленной мощности энергосистем менее 3 %, для ЕЭС Казахстана – не более 7%

В настоящий момент энергосистемы, за исключением ЕЭС Казахстана, находятся на первом этапе внедрения генерации с использованием ВИЭ в соответствии с классификацией в исследованиях Международного энергетического агентства. Первый этап подразумевает выработку электроэнергии генерацией с использованием ВИЭ на величину до 3% и характеризуется тем, что генерация ВИЭ не оказывает существенного влияния на режимы работы энергосистемы в целом, а отклонения выработки электроэнергии и мощности СЭС и ВЭС относительно незаметны по сравнению с отклонениями других режимных параметров. При этом наблюдается влияние генерации с использованием ВИЭ на режимы работы отдельных энергорайонов с высокой долей генерации данного типа.

Основываясь на перспективных планах развития генерации с использованием ВИЭ, существуют явные предпосылки в ближайшие годы к переходу на второй этап внедрения генерации ВИЭ (3-13% в структуре выработки электроэнергии), в соответствии с которым влияние ВИЭ будет заметнее, что потребует задействования дополнительных резервов активной мощности для покрытия отклонений выдачи электроэнергии и мощности генерации с использованием ВИЭ. Данное влияние также будет оказывать воздействие на отклонения фактических перетоков электроэнергии между энергосистемами от плановых. ЕЭС Казахстана по данной классификации Международного энергетического агентства уже находится на втором этапе внедрения генерации ВИЭ, а по прогнозам выработки электроэнергии электростанциями, ЭС Азербайджана перейдет на второй этап развития в 2024 году. При этом из-за неравномерности расположения объектов генерации с использованием ВИЭ в ЕЭС России в отдельности взятая ОЭС Юга ЕЭС России (4% ВИЭ в структуре выработки электроэнергии) также уже находится на втором этапе с прогнозом перейти в третий этап в 2030 году.

Третий этап подразумевает 13–25 % ВИЭ в структуре выработки электроэнергии и характеризуется тем, что влияние ВИЭ ощущается как с точки зрения общей работы системы, так и с точки зрения режимов работы каждой из электростанций. Задачи, требующие решения – повышение «гибкости» энергосистемы за счет электросетевого строительства и/или привлечения дополнительных ресурсов регулирования, качество

прогнозов нагрузки ВИЭ становится принципиально важным для эффективной работы системы.

Представленные суточные графики выдачи мощности генерации с использованием ВИЭ в энергосистемах показывают неравномерность и труднопрогнозируемость выдачи мощности данного типа электростанций.

При организации долгосрочного планирования (до одного года) в большинстве энергосистем располагаемая мощность генерирующего оборудования с использованием ВИЭ принимается равной нулю. При этом, учёт генерации с использованием ВИЭ в краткосрочном планировании режимов работы энергосистем и прогнозирование выдачи мощности генерирующих объектов с использованием ВИЭ отличается.

Во всех энергосистемах существуют в том или ином виде механизмы поддержки строительства генерации с использованием ВИЭ, закрепленные на законодательном уровне и в долгосрочных стратегических программах.

Во всех энергосистемах существуют перспективные планы по увеличению установленной мощности генерирующих объектов с использованием ВИЭ. В ЕЭС Казахстана при составлении прогнозных балансов мощности также рассчитывается требуемый объем компенсационной регулировочной электрической мощности, необходимый для компенсации отклонений, вызванных отклонения в работе объектов по использованию возобновляемых источников энергии.

В части разработки требований по работе генерации с использованием ВИЭ в энергосистеме, энергосистемы находятся на разных этапах развития нормативно-правового регулирования и/или стандартизации, но определённо уделяют этому большое внимание. Разработанные в Кыргызстане и Российской Федерации стандарты, регламентирующие технические требования к объектам генерации на базе ветроэнергетических установок, фотоэлектрических солнечных модулей и накопителей электроэнергии, будут использованы для разработки соответствующих требований, включенных в План работы КОТК на 2022-2023 гг.

На основании проведенного анализа ответов членов КОТК, сформированы следующие мероприятия, необходимые для реализации:

- ускоренная разработка основных технических требований к объектам генерации, функционирующим на основе использования ВИЭ и системам накопления электроэнергии, работающим в составе энергосистемы, включенных в План работы КОТК на 2022-2023 гг.,

- разработка основных принципов учёта генерирующих объектов с использованием ВИЭ в перспективных балансах электроэнергии и мощности на долгосрочную перспективу, на перспективу до одного года с разбивкой по месяцам и включение данного мероприятия в план работы КОТК на очередной период,

- разработка методики прогнозирования выработки электроэнергии на объектах, функционирующих на основе ВИЭ (на периодах от 1 до 48 часов) и включение данного мероприятия в план работы КОТК на очередной период.