

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

СХЕМА И ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ  
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ РОССИИ  
НА 2023–2028 ГОДЫ

КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКАЯ РЕСПУБЛИКА

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
1 Описание энергосистемы .....	6
1.1 Основные внешние электрические связи энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики .....	6
1.2 Перечень основных существующих крупных потребителей электрической энергии .....	6
1.3 Фактическая установленная мощность электрических станций, структура генерирующих мощностей .....	6
1.4 Факторный анализ динамики потребления электрической энергии и мощности за ретроспективный период на 5 лет .....	7
1.5 Фактические вводы, демонтажи, реконструкции ЛЭП и трансформаторов 110 кВ и выше в ретроспективном периоде на 5 лет .....	9
2 Особенности и проблемы текущего состояния электроэнергетики .....	10
2.1 Описание энергорайонов, характеризующихся рисками ввода графиков аварийного ограничения режима потребления электрической энергии (мощности) .....	10
2.2 Предложения сетевых организаций по уточнению перечня мероприятий по развитию электрических сетей 110 (150) кВ, содержащихся в базовом варианте согласованных АО «СО ЕЭС» редакций схем и программ развития электроэнергетики субъектов РФ и направленных на исключение рисков ввода графиков аварийного ограничения режима потребления электрической энергии (мощности) .....	10
2.2.1 Предложения по увеличению трансформаторной мощности подстанций 110 кВ .....	10
2.2.2 Предложения по строительству и (или) реконструкции электросетевых объектов 110 кВ, в том числе являющихся альтернативными к развитию сети 35 кВ и ниже .....	10
2.2.3 Предложения по реализации мероприятий, направленных на снижение недоотпуска электрической энергии потребителям .....	10
2.3 Описание мероприятий по развитию электрических сетей 110 кВ и выше, содержащихся в утвержденных СиПР ЕЭС России на 2022–2028 годы и базовом варианте согласованных АО «СО ЕЭС» редакций схем и программ развития электроэнергетики субъектов РФ, по которым отсутствуют предложения сетевых организаций, направленные на уточнение параметров мероприятия .....	12
2.3.1 Перечень мероприятий по развитию электрических сетей 220 кВ и выше .....	12
2.3.2 Перечень мероприятий по развитию электрических сетей 110 (150) кВ .....	12
2.3.3 Перечень мероприятий, предусмотренных в рамках реализуемых и перспективных планов по развитию электрических сетей напряжением 110 кВ и выше, выполнение которых необходимо для обеспечения технической возможности технологического присоединения объектов по производству электрической энергии и энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства,	

	принадлежащих сетевым организациям и иным собственникам, к электрическим сетям .....	12
3	Основные направления развития электроэнергетики на 2023–2028 годы .....	13
3.1	Перечень основных инвестиционных проектов, реализуемых в энергосистеме Карачаево-Черкесской Республики и учитываемых при разработке среднесрочного прогноза потребления электрической энергии и мощности .....	13
3.2	Прогноз потребления электрической энергии.....	15
3.3	Прогноз потребления электрической мощности.....	16
3.4	Основные объемы и структура вывода из эксплуатации, ввода мощности, модернизации генерирующего оборудования .....	17
4	Предложения по развитию электрических сетей на 2023–2028 годы .....	20
4.1	Мероприятия, направленные на исключение существующих рисков ввода графиков аварийного ограничения режима потребления электрической энергии (мощности) в электрической сети 110 кВ и выше.....	20
4.2	Перечень реализуемых и перспективных мероприятий по развитию электрических сетей напряжением 110 кВ и выше, выполнение которых необходимо для обеспечения технической возможности технологического присоединения объектов по производству электрической энергии и энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих сетевым организациям и иным собственникам, к электрическим сетям на территории Карачаево-Черкесской Республики .....	20
4.3	Мероприятия по развитию электрических сетей 110 кВ и выше, содержащиеся в утвержденных СиПР ЕЭС России на 2022–2028 годы и базовом варианте согласованных АО «СО ЕЭС» редакций схем и программ развития электроэнергетики субъектов РФ, по которым отсутствуют предложения сетевых организаций, направленные на уточнение параметров мероприятия .....	22
4.4	Перечень обоснованных предложений сетевых организаций по уточнению мероприятий по развитию электрических сетей 110 (150) кВ, содержащихся в базовом варианте согласованных АО «СО ЕЭС» редакций схем и программ развития электроэнергетики субъектов РФ и направленных на исключение рисков ввода графиков аварийного ограничения режима потребления электрической энергии (мощности) .....	22
5	Технико-экономическое сравнение вариантов развития электрической сети.....	23
6	Перечень реализуемых и перспективных мероприятий по развитию электрических сетей и укрупненные капитальные вложения в их реализацию.....	24
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	25
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	26
	ПРИЛОЖЕНИЕ А Перечень электростанций, действующих и планируемых к сооружению, расширению, модернизации и выводу из эксплуатации.....	27

## ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

В настоящих материалах применяют следующие сокращения и обозначения:

ВЛ	–	воздушная линия электропередачи
ГАО	–	график аварийного ограничения режима потребления электрической энергии (мощности)
ГАЭС	–	гидроаккумулирующая электростанция
ГЭС	–	гидроэлектростанция
ЕЭС	–	Единая энергетическая система
КВЛ	–	кабельно-воздушная линия электропередачи
ЛЭП	–	линия электропередачи
МЭС	–	магистральные электрические сети
ПС	–	(электрическая) подстанция
РДУ	–	диспетчерский центр системного оператора – региональное диспетчерское управление
СиПР	–	Схема и программа развития / Схема и программа развития электроэнергетики / Схема и программа перспективного развития электроэнергетики / Программа перспективного развития электроэнергетики. Схема перспективного развития электроэнергетики / Программа развития электроэнергетики. Схема развития электроэнергетики / Программа развития электроэнергетики
СО ЕЭС	–	Системный оператор Единой энергетической системы
СРС	–	схемно-режимная ситуация
СШ	–	система (сборных) шин
ТНВ	–	температура наружного воздуха
ТП	–	технологическое присоединение
ТЭС	–	тепловая электростанция
ЭЭ	–	электрическая энергия
$S$	–	полная мощность
$\Delta W$	–	значение потерь электрической энергии

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящих материалах приведена информация о фактическом состоянии электроэнергетики энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики за период 2017–2021 годов. За отчетный принимается 2021 год.

Основной целью подготовки материалов является разработка предложений по развитию сетевой инфраструктуры и генерирующих мощностей, обеспечению удовлетворения среднесрочного прогноза потребления электрической энергии и мощности.

В материалах приведен прогноз потребления электрической энергии и прогнозный максимум потребления мощности энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики на каждый год перспективного периода (2023–2028 годов).

В материалах приведена информация о перечне существующих электростанций, а также об изменении установленной мощности электростанций с учетом планируемого вывода из эксплуатации, перемаркировки (в том числе в связи с реконструкцией и модернизацией), ввода в эксплуатацию единиц генерирующего оборудования в отношении каждого года рассматриваемого периода до 2028 года.

В материалах выполнен анализ необходимости реализации мероприятий по развитию электрических сетей напряжением 110 кВ и выше энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики на период до 2028 года, в том числе:

- мероприятия, направленные на исключение ввода ГАО в электрической сети;

- перечень реализуемых и перспективных мероприятий по развитию электрических сетей, выполнение которых необходимо для обеспечения технической возможности технологического присоединения объектов по производству электрической энергии и энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих сетевым организациям и иным собственникам, к электрическим сетям;

- мероприятия, направленные на предотвращение рисков ввода ГАО с учетом обеспечения прогнозного потребления электрической энергии и мощности;

- перечень обоснованных мероприятий, направленных на исключение заявленных сетевыми организациями рисков ввода ГАО.

## 1 Описание энергосистемы

Энергосистема субъекта Российской Федерации охватывает территорию Карачаево-Черкесской Республики, которая входит в операционную зону Филиала АО «СО ЕЭС» Северокавказское РДУ.

Основные сетевые организации, осуществляющие функции передачи и распределения электрической энергии по электрическим сетям на территории Карачаево-Черкесской Республики и владеющие объектами электросетевого хозяйства 110 кВ и/или выше:

– филиал ПАО «Россети» – Северо-Кавказское ПМЭС – предприятие, осуществляющее функции управления Единой национальной (общероссийской) электрической сетью на территории Карачаево-Черкесской Республики;

– филиал ПАО «Россети Северный Кавказ» – «Карачаево-Черкесскэнерго» – предприятие, осуществляющее функции передачи и распределения электрической энергии по электрическим сетям 0,4–110 кВ на территории Карачаево-Черкесской Республики.

### 1.1 Основные внешние электрические связи энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики

Энергосистема Карачаево-Черкесской Республики связана с энергосистемами:

– Республики Адыгея и Краснодарского края (Филиал АО «СО ЕЭС» Кубанское РДУ): ВЛ 110 кВ – 1 шт.;

– Ставропольского края (Филиал АО «СО ЕЭС» Северокавказское РДУ): ВЛ 330 кВ – 3 шт., КВЛ 330 кВ – 1 шт., ВЛ 110 кВ – 7 шт.

### 1.2 Перечень основных существующих крупных потребителей электрической энергии

Перечень основных существующих крупных потребителей электрической энергии энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики с указанием максимальной потребляемой мощности за 2021 год приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень основных существующих крупных потребителей энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики

Наименование потребителя	Максимальное потребление мощности, МВт
Более 10 МВт	
АО «Кавказцемент»	34

### 1.3 Фактическая установленная мощность электрических станций, структура генерирующих мощностей

Установленная мощность электростанций энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики на 01.01.2022 составила 358,8 МВт, в том числе: ГЭС – 169,6 МВт, ГАЭС – 140,0 МВт, ТЭС – 49,2 МВт.

Перечень электростанций с группировкой по принадлежности к энергокомпаниям с указанием фактической установленной мощности представлен в приложении А.

Структура и изменения установленной мощности электростанций с выделением информации по вводу в эксплуатацию, перемаркировке (модернизации, реконструкции), выводу из эксплуатации за 2021 год приведены в таблице 2 и на рисунке 1.

Таблица 2 – Изменения установленной мощности электростанций энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики, МВт

Наименование	На 01.01.2021	Изменение мощности				На 01.01.2022
		Ввод	Вывод из эксплуатации	Перемаркировка	Прочие изменения	
Всего	358,8	–	–	–	–	358,8
ГЭС	169,6	–	–	–	–	169,6
ГАЭС	140,0	–	–	–	–	140,0
ТЭС	49,2	–	–	–	–	49,2

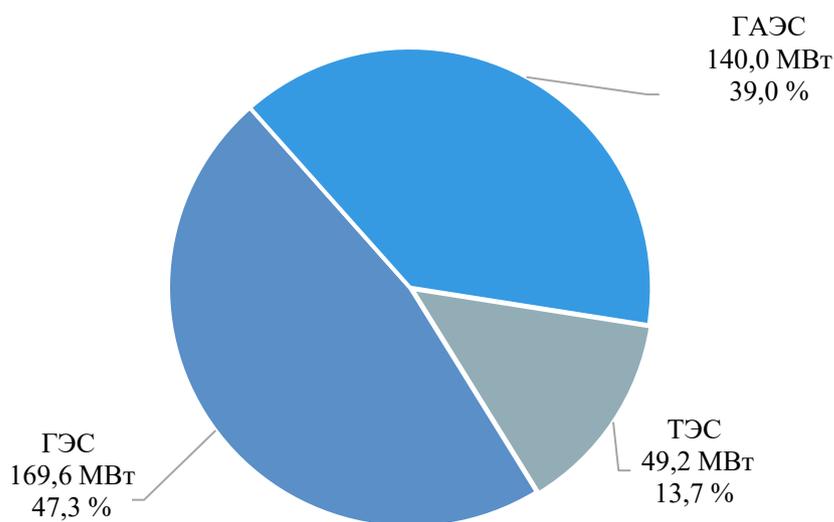


Рисунок 1 – Структура установленной мощности электростанций энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики по состоянию на 01.01.2022

#### 1.4 Факторный анализ динамики потребления электрической энергии и мощности за ретроспективный период на 5 лет

Динамика потребления электрической энергии и максимума потребления мощности энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики приведены в таблице 3 и на рисунках 2, 3.

Таблица 3 – Динамика потребления электрической энергии и максимума потребления мощности энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики

Показатель	Год				
	2017	2018	2019	2020	2021
Потребление электрической энергии, млн кВт·ч	1409	1354	1382	1424	1432
Годовой темп прироста, %	10,51	-3,90	2,07	3,04	0,56
Потребление электрической энергии без учета потребления электрической энергии на производственные нужды ГАЭС в насосном режиме, млн кВт·ч	1299	1246	1265	1280	1345
Годовой темп прироста, %	2,83	-4,07	1,52	1,19	5,08
Максимум потребления мощности, МВт	226	218	207	231	240
Годовой темп прироста, %	0,89	-3,54	-5,05	11,59	3,81
Число часов использования максимума потребления мощности (без учета потребления электрической энергии на производственные нужды ГАЭС в насосном режиме)	5747	5716	6110	5539	5609
Дата и время прохождения максимума потребления мощности (мск), дд.мм/чч:мм	16.02 19:00	15.01 18:00	09.01 18:00	07.12 18:00	24.12 18:00
Среднесуточная ТНВ, °С	-7,0	-5,5	-3,2	-4,4	-9,4

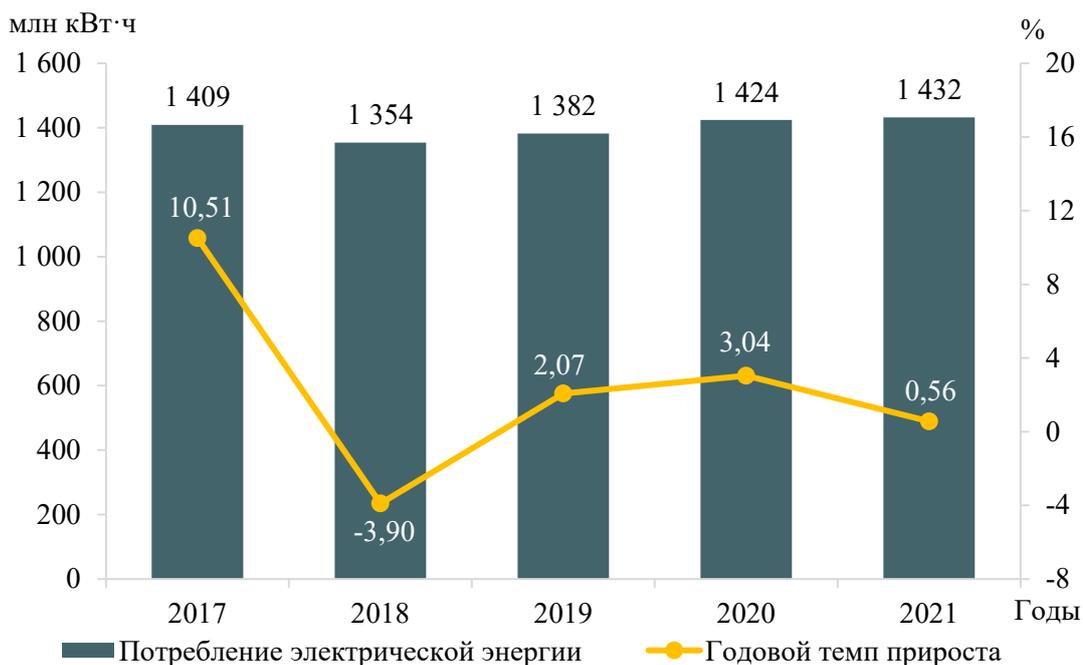


Рисунок 2 – Потребление электрической энергии энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики и годовые темпы прироста за период 2017–2021 годов

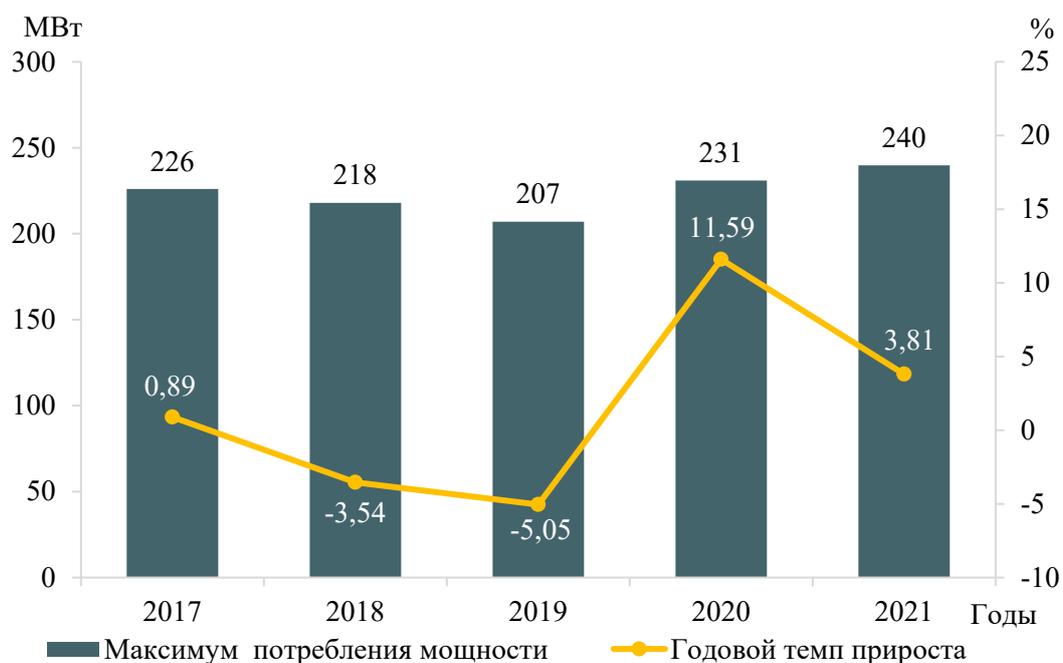


Рисунок 3 – Максимум потребления мощности энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики и годовые темпы прироста за период 2017–2021 годов

За период 2017–2021 годов потребление электрической энергии энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики увеличилось на 157 млн кВт·ч и составило в 2021 году 1432 млн кВт·ч, что соответствует среднегодовому темпу прироста 2,35 %. Наибольший годовой прирост потребления электрической энергии составил 10,51 % в 2017 году, наибольшее снижение зафиксировано в 2018 году и составило -3,90 %.

За период 2017–2021 годов максимум потребления мощности энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики вырос на 16 МВт и составил 240 МВт, что соответствует среднегодовому темпу прироста мощности 1,39 %.

Наибольший годовой прирост мощности составил 11,59 % в 2020 году; наибольшее снижение мощности -5,05 % в 2019 году, что было обусловлено теплой зимой.

В течение ретроспективного периода динамика изменения потребления электрической энергии и мощности энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики обуславливалась следующими факторами:

- введением карантинных мер в 2020 году и их послаблением в 2021 году;
- разницей среднесуточных ТНВ в дни прохождения годовых максимумов потребления мощности;
- увеличением потребления в сфере услуг и домашних хозяйствах;
- снижением потерь в сетях при передаче электрической энергии.

### **1.5 Фактические вводы, демонтажи, реконструкции ЛЭП и трансформаторов 110 кВ и выше в ретроспективном периоде на 5 лет**

Изменения состава и параметров ЛЭП, трансформаторов и другого электротехнического оборудования в ретроспективном периоде на 5 лет на территории энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики отсутствуют.

## **2 Особенности и проблемы текущего состояния электроэнергетики**

### **2.1 Описание энергорайонов, характеризующихся рисками ввода графиков аварийного ограничения режима потребления электрической энергии (мощности)**

На территории Карачаево-Черкесской Республики энергорайонов, характеризующихся рисками ввода ГАО, не выявлено.

### **2.2 Предложения сетевых организаций по уточнению перечня мероприятий по развитию электрических сетей 110 (150) кВ, содержащихся в базовом варианте согласованных АО «СО ЕЭС» редакций схем и программ развития электроэнергетики субъектов РФ и направленных на исключение рисков ввода графиков аварийного ограничения режима потребления электрической энергии (мощности)**

#### **2.2.1 Предложения по увеличению трансформаторной мощности подстанций 110 кВ**

Предложения сетевых организаций по уточнению перечня мероприятий по развитию электрических сетей 110 (150) кВ, содержащихся в базовом варианте согласованных АО «СО ЕЭС» редакций схем и программ развития электроэнергетики субъектов РФ и направленных на исключение рисков ввода графиков аварийного ограничения режима потребления электрической энергии (мощности), отсутствуют.

#### **2.2.2 Предложения по строительству и (или) реконструкции электросетевых объектов 110 кВ, в том числе являющихся альтернативными к развитию сети 35 кВ и ниже**

Предложения от сетевых организаций Карачаево-Черкесской Республики по строительству и (или) реконструкции электросетевых объектов 110 кВ отсутствуют.

#### **2.2.3 Предложения по реализации мероприятий, направленных на снижение недоотпуска электрической энергии потребителям**

Собственником ПС представлены показатели надежности и объемы недоотпуска электрической энергии, представленные в таблице 4. При этом не зафиксирован объем ущерба, вызванный недоотпуском электрической энергии потребителям.

Предложения по реализации мероприятий, направленных на снижение недоотпуска электрической энергии потребителям, отсутствуют.

Таблица 4 – Показатели надежности и объемы недоотпуска электрической энергии на объектах энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики

№ п/п	Наименование ЦП, на котором зафиксирован недоотпуск ЭЭ	СРС	Нагрузка, отключаемая в СРС, кВт	Характеристика элементов сети					Статистические усредненные показатели надежности элементов схемы за последние 5 лет				Статистические показатели возникновения СРС, не связанной с выводом в ремонт и аварийными отключениями элементов за последние 5 лет		Фактические экономические показатели ущерба от недоотпуска электрической энергии за 5 лет		
				Тип отключаемых элементов (Т, ВЛ, СШ)	Класс напряжения, кВ	Количество фаз трансформатора	Длина, км	Число присоединений СШ	$\omega$ , 1/год	$T_{в}$ , ч	$\mu$ , 1/год	$T_{пл}$ , ч	$n$ , 1/год	$T_{max}$ , ч	$\Delta W$ , кВт·ч	Удельный ущерб, руб./кВт·ч	Документ, подтверждающий возмещение ущерба
1	ПС 110 кВ Лунная Поляна	ВЛ-110 кВ Л-229 «Зеленчукская-Лунная Поляна»	862	Т	110/10	3	54,1	4	0,2	2,6333	1,4	10,4	-	-	8065,01	нет	нет
2				ВЛ													
3	ПС 110 кВ Горный Воздух	ВЛ-110 кВ Л-58 «Карачаевск-Поляна»	606	Т	110/10	3	37,15	1	0,4	0,2	2,8	19,4	-	-	150	нет	нет
4				ВЛ													
5	ПС 110 кВ Гоначхир	ВЛ-110 кВ Л-38 «Горная-Гоначхир»	1020	Т	110/10	3	11,2	2	1,2	2,936612	2	8,2	-	-	260	нет	нет
6				ВЛ													
7	ПС 110 кВ Сары-Тюз	ВЛ-110 кВ Л-42 «Южная-Зеленчукская ГАЭС»	1694	Т	110/10	3	43,7	1	1	0,06	1,8	6,4	-	-	266,64	нет	нет
8				ВЛ													
9	ПС 110 кВ Маруха	ВЛ 110 кВ Зеленчукская-Карачаевск(Л-29)	812	Т	110/10	3	28,7	1	1,6	1,89575	1,6	6	-	-	5587,99	нет	нет
10				ВЛ													
11	ПС 110 кВ Теберда; ПС 110 кВ Горная; ПС 110 кВ Гоначхир	ВЛ-110 кВ «Карачаевск-Теберда» (Л-30)	6380	Т	110/10	3	40	8	1	0,31668	1,2	7,6	-	-	50730,1	нет	нет
12				ВЛ													
13	ПС 110 кВ Садовая	ВЛ 110 кВ Северная - Садовая (Л-228), ВЛ 110 кВ Эркен-Шахар - Садовая с отпайкой на ПС Заречная (Л-125)	1631	Т	110/10	3	16+10,9	2	0,6	0,155533	1,2/1,7	3,2/5,4	-	-	6156,76	нет	нет
14				ВЛ													
15	ПС 110 кВ Учккен	ВЛ-110 кВ Л-243 «Бекешевская-Учккен»	10390	Т	110/35/10	3	31,9	3	0,2	0,333	1	5	-	-	1999,8	нет	нет
16				ВЛ													
17	ПС 110 кВ Лунная Поляна	ВЛ-110 кВ Л-230 «Зеленчукская-Лунная Поляна»	1050	Т	110/10	3	54,1	2	0,4	1,28335	1,4	11	-	-	7563,4	нет	нет
18				ВЛ													
19	ПС 110 кВ Ильичевская	ВЛ-110 кВ Л-100 «Черкесск 330-Ильичевская»	1102	Т	110/10	3	11,3	3	0,2	4,7333	1,2	6,2	-	-	3218,644	нет	нет
20				ВЛ													
21	ПС 110 кВ БСР	ВЛ-110 кВ Л-144 «Зеленчукская-Зеленчукские ГАЭС»	267	Т	110/10	3	31,4	1	0,2	0,3667	1,6	7,6	-	-	36,67	нет	нет
22				ВЛ													
23	ПС 110 кВ Ток Москвы	ВЛ-110 кВ Л-218 «Черкесск 330-Ток Москвы»	3475	Т	110/10/6	3	26,3	5	0,2	0,45	1,4	3,8	-	-	540	нет	нет
24				ВЛ													
25	ПС 110 кВ Хабез	ВЛ-110 кВ Л-128 «Хабез-Зеленчукская»	3680	Т	110/10	3	23,04	5	0,2	1,8833	1,4	6	-	-	10983,3	нет	нет
26				ВЛ													
27	ПС 110 кВ Кубанская	КВЛ-110 кВ Зеленчукская ГАЭС-Касаева с отпайкой на ПС Кубанская (Л-31)	4099	Т	110/10	3	22,2	4	0,2	6,1333	1,6	7,4	-	-	208532,2	нет	нет
28				Т													

**2.3 Описание мероприятий по развитию электрических сетей 110 кВ и выше, содержащихся в утвержденных СиПР ЕЭС России на 2022–2028 годы и базовом варианте согласованных АО «СО ЕЭС» редакций схем и программ развития электроэнергетики субъектов РФ, по которым отсутствуют предложения сетевых организаций, направленные на уточнение параметров мероприятия**

**2.3.1 Перечень мероприятий по развитию электрических сетей 220 кВ и выше**

Потребность в реализации мероприятий по развитию электрических сетей 220 кВ и выше, не относящихся к процедуре (реализации) технологического присоединения, не выявлена.

**2.3.2 Перечень мероприятий по развитию электрических сетей 110 (150) кВ**

Потребность в реализации мероприятий по развитию электрических сетей 110 (150) кВ и выше, не относящихся к процедуре (реализации) технологического присоединения, не выявлена.

**2.3.3 Перечень мероприятий, предусмотренных в рамках реализуемых и перспективных планов по развитию электрических сетей напряжением 110 кВ и выше, выполнение которых необходимо для обеспечения технической возможности технологического присоединения объектов по производству электрической энергии и энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих сетевым организациям и иным собственникам, к электрическим сетям**

Перечень мероприятий, предусмотренных в рамках реализуемых и перспективных планов по развитию электрических сетей напряжением 110 кВ и выше, выполнение которых необходимо для обеспечения технической возможности технологического присоединения объектов по производству электрической энергии и энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих сетевым организациям и иным собственникам, к электрическим сетям, содержащийся в СиПР ЕЭС России [1] и базовом варианте согласованных АО «СО ЕЭС» редакций схем и программ развития электроэнергетики субъектов РФ с учетом их актуализации, приведен в 4.2.

### **3 Основные направления развития электроэнергетики на 2023–2028 годы**

#### **3.1 Перечень основных инвестиционных проектов, реализуемых в энергосистеме Карачаево-Черкесской Республики и учитываемых при разработке среднесрочного прогноза потребления электрической энергии и мощности**

В энергосистеме Карачаево-Черкесской Республики до 2028 года в соответствии с реестром инвестиционных проектов планируется ввод новых производственных мощностей основных потребителей. В таблице 5 приведены данные о планируемых к вводу мощностей основных потребителей, которые учтены в рамках разработки прогноза потребления электрической энергии и мощности энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики.

Таблица 5 – Перечень планируемых к вводу потребителей в соответствии с реестром инвестиционных проектов

№ п/п	Наименование инвестиционного проекта	Наименование заявителя	Ранее присоединенная мощность, МВт	Увеличение/ввод новой мощности, МВт	Напряжение, кВ	Год ввода	Центр питания
Более 10 МВт							
1	Жилой микрорайон г. Черкесск	КЧРКП «Дирекция Капитального Строительства»	0,0	29,1	110	2023	ПС 110 кВ Свобода

### 3.2 Прогноз потребления электрической энергии

Прогноз потребления электрической энергии энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики на период 2023–2028 годов представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Прогноз потребления электрической энергии энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики

Наименование показателя	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027 г.	2028 г.
Потребление электрической энергии, млн кВт·ч	1550	1624	1662	1679	1697	1720
Абсолютный прирост потребления электрической энергии, млн кВт·ч	–	74	38	17	18	23
Годовой темп прироста, %	–	4,77	2,34	1,02	1,07	1,36
Потребление электрической энергии без учета потребления электрической энергии на производственные нужды ГАЭС в насосном режиме, млн кВт·ч	1450	1524	1562	1579	1597	1620
Абсолютный прирост потребления электрической энергии без учета потребления электрической энергии на производственные нужды ГАЭС в насосном режиме, млн кВт·ч	–	74	38	17	18	23
Годовой темп прироста, %	–	5,10	2,49	1,09	1,14	1,44

Потребление электрической энергии по энергосистеме Карачаево-Черкесской Республики прогнозируется на уровне 1720 млн кВт·ч. Среднегодовой темп прироста составит 2,65 %.

Наибольший годовой прирост потребления электрической энергии прогнозируется в 2024 году и составит 74 млн кВт·ч или 4,77 %, наименьший прирост ожидается в 2026 году и составит 17 млн кВт·ч или 1,02 %.

При формировании прогноза потребления электрической энергии энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики учтены планы по реализации инвестиционных проектов, приведенные в таблице 5.

Изменение динамики потребления электрической энергии и годовые темпы прироста энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики представлены на рисунке 4.



Рисунок 4 – Прогноз потребления электрической энергии энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики и годовые темпы прироста на период 2023–2028 годов

Прогнозная динамика изменения потребления электрической энергии энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики обусловлена следующими основными факторами:

- увеличением объемов жилищного строительства;
- ростом потребления в домашних хозяйствах;
- развитием туристической сферы.

### 3.3 Прогноз потребления электрической мощности

Прогнозный максимум потребления мощности энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики на период 2023–2028 годов сформирован на основе данных 3.1, 3.2 и представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Прогнозный максимум потребления мощности энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики

Наименование показателя	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027 г.	2028 г.
Максимум потребления мощности, МВт	262	265	267	270	273	277
Абсолютный прирост максимума потребления мощности, МВт	–	3	2	3	3	4
Годовой темп прироста, %	–	1,15	0,75	1,12	1,11	1,47

Наименование показателя	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027 г.	2028 г.
Число часов использования максимума потребления мощности (без учета потребления электрической энергии на производственные нужды ГАЭС в насосном режиме)	5534	5751	5850	5848	5850	5848

Максимум потребления мощности энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики к 2028 году прогнозируется на уровне 277 МВт. Среднегодовой темп прироста составит 2,07 %.

Наибольший годовой прирост мощности прогнозируется в 2028 году и составит 4 МВт или 1,47 %; наименьший – 2 МВт или 0,75 % в 2025 году.

Режим электропотребления энергосистемы в прогнозный период в целом останется таким же разуплотненным, как и в отчетном периоде, однако будет иметь тенденцию к уплотнению. Число часов использования максимума прогнозируется на уровне 5848 час/год к 2028 году против 5534 час/год в 2023 году.

Динамика изменения максимума потребления мощности энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики и годовые темпы прироста представлены на рисунке 5.

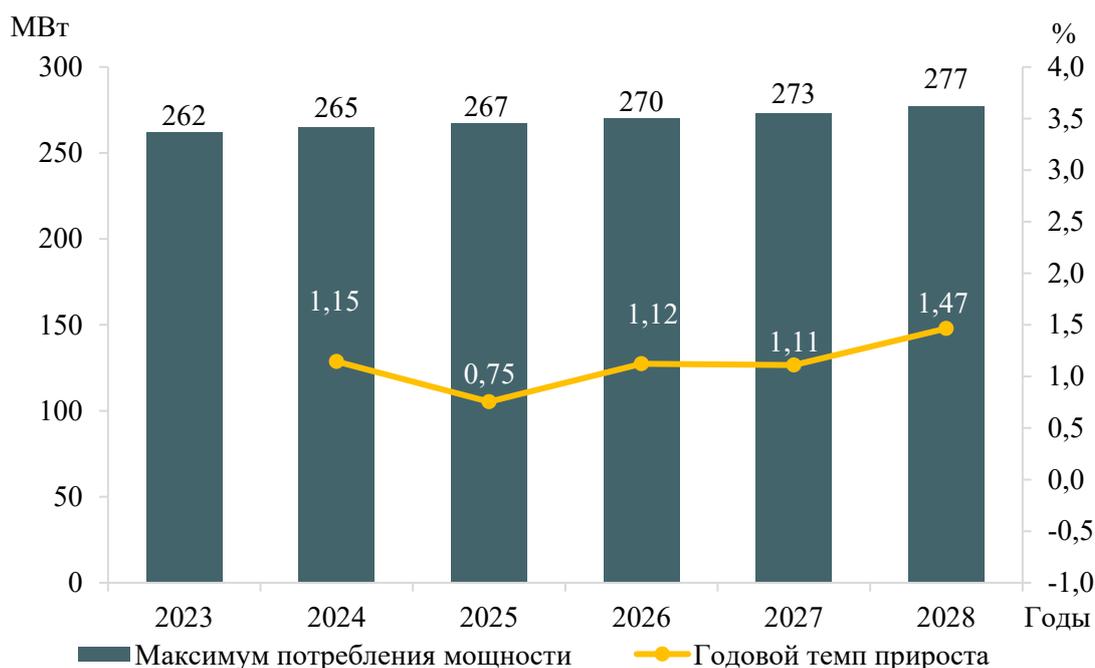


Рисунок 5 – Прогноз максимума потребления мощности энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики и годовые темпы прироста на период 2023–2028 годов

### 3.4 Основные объемы и структура вывода из эксплуатации, ввода мощности, модернизации генерирующего оборудования

Вводы новых генерирующих мощностей на электростанциях энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики в период 2023–2028 годов предусматриваются на малых ГЭС в объеме 24,9 МВт.

Объемы и структура вводов генерирующих мощностей по энергосистеме Карачаево-Черкесской Республики в период 2023–2028 годов представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Вводы генерирующих мощностей на электростанциях энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики, МВт

Наименование	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027 г.	2028 г.	Всего за 2023–2028 гг.
Энергосистема Карачаево-Черкесской Республики	24,9	–	–	–	–	–	24,9
ГЭС	24,9	–	–	–	–	–	24,9

При реализации запланированной программы развития генерирующих мощностей установленная мощность электростанций Карачаево-Черкесской Республики в 2028 году составит 408,6 МВт. К 2028 году структура генерирующих мощностей энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики не претерпит существенных изменений.

Величина установленной мощности электростанций энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики в период 2023–2028 годов представлена в таблице 9. Структура установленной мощности по типам электростанций энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики в период 2023–2028 годов представлена на рисунке 6.

Таблица 9 – Установленная мощность электростанций энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики, МВт

Наименование	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027 г.	2028 г.
Энергосистема Карачаево-Черкесской Республики	408,6	408,6	408,6	408,6	408,6	408,6
ГЭС	219,4	219,4	219,4	219,4	219,4	219,4
ГАЭС	140,0	140,0	140,0	140,0	140,0	140,0
ТЭС	49,2	49,2	49,2	49,2	49,2	49,2

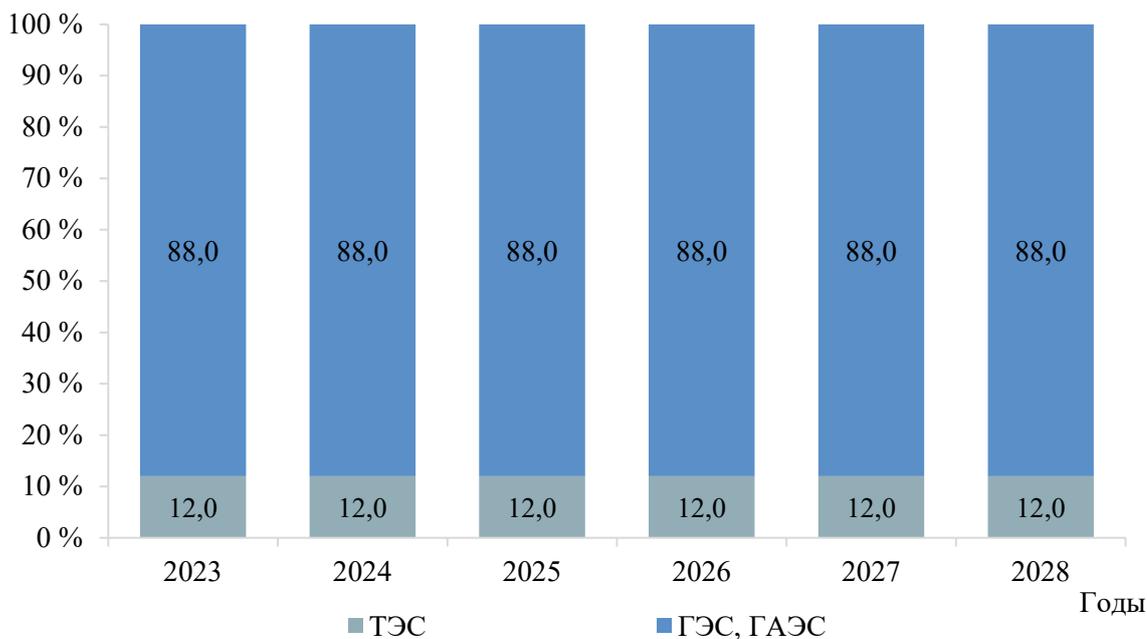


Рисунок 6 – Структура установленной мощности электростанций энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики

Перечень действующих электростанций энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики с указанием состава генерирующего оборудования и планов по вводу мощности, выводу из эксплуатации, реконструкции (модернизации или перемаркировки) в период 2023–2028 годов приведены в приложении А.

## **4 Предложения по развитию электрических сетей на 2023–2028 годы**

### **4.1 Мероприятия, направленные на исключение существующих рисков ввода графиков аварийного ограничения режима потребления электрической энергии (мощности) в электрической сети 110 кВ и выше**

Мероприятия, направленные на исключение ввода графиков аварийного ограничения режима потребления электрической энергии (мощности) в электрической сети 110 кВ и выше, на территории Карачаево-Черкесской Республики не требуются.

### **4.2 Перечень реализуемых и перспективных мероприятий по развитию электрических сетей напряжением 110 кВ и выше, выполнение которых необходимо для обеспечения технической возможности технологического присоединения объектов по производству электрической энергии и энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих сетевым организациям и иным собственникам, к электрическим сетям на территории Карачаево-Черкесской Республики**

В таблице 10 представлен перечень реализуемых и перспективных мероприятий по развитию электрических сетей напряжением 110 кВ и выше, выполнение которых необходимо для обеспечения ТП объектов по производству электрической энергии и энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих сетевым организациям и иным лицам, к электрической сети на территории Карачаево-Черкесской Республики.

Таблица 10 – Перечень реализуемых и перспективных мероприятий по развитию электрических сетей напряжением 110 кВ и выше, выполнение которых необходимо для обеспечения ТП объектов по производству электрической энергии и энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих сетевым организациям и иным лицам, к электрической сети на территории Карачаево-Черкесской Республики

№ п/п	Наименование	Ответственная организация	Класс напряжения, кВ	Единица измерения	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2023–2028	Основное назначение	Наименование заявителя	Ранее присоединенная мощность, МВт	Увеличение/ввод новой мощности, МВт
1	Строительство ПС 110 кВ Свобода с двумя трансформаторами 110/10 кВ мощностью 40 МВА	Карачаево-Черкесское Республиканское казенное предприятие «Дирекция капитального строительства»	110	МВА	2×40	–	–	–	–	–	80	Обеспечение технологического присоединения электроустановок жилого микрорайона в северной части г. Черкесска КЧР КП «Дирекция капитального строительства» максимальной мощностью 29,05 МВт	Карачаево-Черкесское Республиканское казенное предприятие «Дирекция капитального строительства»	–	29,05
2	Строительство отпайки от ВЛ 110 кВ Северная – Кавказская (Л-126) на ПС 110 кВ Свобода ориентировочной протяженностью 0,045 км	ПАО «Россети Северный Кавказ»	110	км	0,045	–	–	–	–	–	0,045				
3	Строительство отпайки от ВЛ 110 кВ Северная – Холодмаш (Л-27) на ПС 110 кВ Свобода ориентировочной протяженностью 0,073 км		110	км	0,073	–	–	–	–	–	0,073				
4	Строительство КВЛ 110 кВ Зеленчукская ГАЭС – Красногорская ГЭС ориентировочной протяженностью 4 км	ООО «Малые ГЭС Ставрополя и КЧР»	110	км	4	–	–	–	–	–	4	Обеспечение выдачи мощности Красногорской ГЭС	ООО «Малые ГЭС Ставрополя и КЧР»	–	24,9
5	Строительство отпайки от КВЛ 110 кВ Зеленчукская ГАЭС – Южная (Л-42) на Важную ГЭС ориентировочной протяженностью 1,6 км	ПАО «Россети Северный Кавказ»	110	км	–	–	1,6	–	–	–	1,6	Обеспечение выдачи мощности Нижне-Красногорской МГЭС (Важной ГЭС)	ООО «Южэнерго-строй»	–	25
6	Строительство отпайки от КВЛ 110 кВ Зеленчукская ГАЭС – Ток Москвы (Л-143) на Важную ГЭС ориентировочной протяженностью 1,6 км		110	км	–	–	1,6	–	–	–	1,6				

**4.3 Мероприятия по развитию электрических сетей 110 кВ и выше, содержащиеся в утвержденных СиПР ЕЭС России на 2022–2028 годы и базовом варианте согласованных АО «СО ЕЭС» редакций схем и программ развития электроэнергетики субъектов РФ, по которым отсутствуют предложения сетевых организаций, направленные на уточнение параметров мероприятия**

Мероприятия по развитию электрических сетей 110 кВ и выше, содержащиеся в СиПР ЕЭС России [1] и базовом варианте согласованных АО «СО ЕЭС» редакций схем и программ развития электроэнергетики субъектов РФ, по которым отсутствуют предложения сетевых организаций, направленные на уточнение параметров мероприятия, отсутствуют.

**4.4 Перечень обоснованных предложений сетевых организаций по уточнению мероприятий по развитию электрических сетей 110 (150) кВ, содержащихся в базовом варианте согласованных АО «СО ЕЭС» редакций схем и программ развития электроэнергетики субъектов РФ и направленных на исключение рисков ввода графиков аварийного ограничения режима потребления электрической энергии (мощности)**

Обоснованные предложения сетевых организаций по уточнению мероприятий по развитию электрических сетей 110 (150) кВ, содержащихся в базовом варианте согласованных АО «СО ЕЭС» редакций схем и программ развития электроэнергетики субъектов РФ и направленных на исключение рисков ввода графиков аварийного ограничения режима потребления электрической энергии (мощности), отсутствуют.

## **5 Технико-экономическое сравнение вариантов развития электрической сети**

В рамках разработки мероприятий для исключения рисков ввода ГАО выполнение технико-экономического сравнения вариантов развития электрической сети не требуется.

## **6 Перечень реализуемых и перспективных мероприятий по развитию электрических сетей и укрупненные капитальные вложения в их реализацию**

В Карачаево-Черкесской Республике отсутствуют реализуемые и перспективные мероприятия по развитию электрических сетей, необходимые к включению в схему и программу развития электроэнергетических систем России. Определение капитальных вложений в реализацию мероприятий не требуется.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе подготовки материалов были разработаны предложения по развитию энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики, включая предложения по развитию сети напряжением 110 кВ и выше, для обеспечения надежного функционирования энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики в долгосрочной перспективе, скоординированного развития сетевой инфраструктуры и генерирующих мощностей, в том числе были решены следующие задачи:

– выполнен прогноз требуемого прироста генерирующих мощностей для удовлетворения потребности в электрической энергии, динамики развития существующих и планируемых к строительству генерирующих мощностей;

– сформирован перечень реализуемых и перспективных мероприятий по развитию электрических сетей напряжением 110 кВ и выше.

Величина потребления электрической энергии по энергосистеме Карачаево-Черкесской Республики оценивается в 2028 году в объеме 1720 млн кВт·ч, что соответствует среднегодовому темпу прироста – 2,65 %.

Максимум потребления мощности энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики к 2028 году увеличится и составит 277 МВт, что соответствует среднегодовому темпу прироста – 2,07 %.

Годовое число часов использования максимума потребления мощности энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики в 2023–2028 годах прогнозируется на уровне 5848 час/год.

Вводы новых генерирующих мощностей на электростанциях энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики в период 2023–2028 годов предусматриваются на малых ГЭС в объеме 24,9 МВт.

При реализации запланированной программы развития генерирующих мощностей установленная мощность электростанций Карачаево-Черкесской Республики в 2028 году составит 408,6 МВт.

Реализация намеченных планов по развитию электрической сети обеспечит надежное функционирование энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики в рассматриваемый перспективный период, выдачу мощности намеченных к сооружению новых электростанций, позволит повысить эффективность функционирования энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики.

Всего за период 2023–2028 годов намечается ввод в работу ЛЭП напряжением 110 кВ и выше протяженностью 7,318 км, трансформаторной мощности 80 МВА.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Схема и программа развития Единой энергетической системы России на 2022–2028 годы : утверждены Приказом М-ва энергетики Российской Федерации от 28 февраля 2022 г. № 146 «Об утверждении схемы и программы развития Единой энергетической системы России на 2022–2028 годы». – Текст : электронный. – URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 28.09.2022).

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

**Перечень электростанций, действующих и планируемых к сооружению, расширению, модернизации и выводу из эксплуатации**

Таблица А.1 – Перечень действующих электростанций, с указанием состава генерирующего оборудования и планов по выводу из эксплуатации, реконструкции (модернизации или перемаркировки), вводу в эксплуатацию генерирующего оборудования в период до 2028 года

Электростанция	Генерирующая компания	Станционный номер	Тип турбины	Вид топлива	По состоянию на 01.01.2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	Примечание
					Установленная мощность (МВт)							
<b>Энергосистема Карачаево-Черкесской Республики</b>												
Зеленчукская ГЭС	ПАО «РусГидро» – Карачаево-Черкесский филиал			–								
		1	РО 230-В-225		80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	
		2	РО 230-В-225		80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	
Установленная мощность, всего		–	–		160,0	160,0	160,0	160,0	160,0	160,0	160,0	
Эркен-Шахарская ТЭЦ	ООО «Эркен-Шахарский сахарный завод»			Газ, мазут								
		1	Сименс-Шуккерт		7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	
		2	Сименс-Шуккерт		7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	
Установленная мощность, всего		–	–		14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	
Эшкаконская МГЭС	Нижегородский институт прикладных технологий			–								
		1	РО-230-ГМ-50		0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	
		–	–		0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6		
Установленная мощность, всего		–	–		0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	
Мини-ТЭЦ г.Черкесска	ООО «Генерация»			Газ								
		1	G3520C (ГПА)		2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	
		2	G3520C (ГПА)		2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	
		3	G3520C (ГПА)		2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	
		4	G3520C (ГПА)		2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	
		5	G3520C (ГПА)		2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	
Установленная мощность, всего		–	–		10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	
Новокарачаевская МГЭС	ЗАО «Фотон»			–								
		1	ZDK283-1,11-120		0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	
		2	ZDK283-1,11-120		0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	
Установленная мощность, всего		–	–		1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	
Зеленчукская ГАЭС	ПАО «РусГидро» – Карачаево-Черкесский филиал			–								
		3	ОРО 230-В-221		70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	
		4	ОРО 230-В-221		70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	
Установленная мощность, всего		–	–		140,0	140,0	140,0	140,0	140,0	140,0	140,0	
МГЭС на р.Большой Зеленчук	ООО «Малые ГЭС Ставрополя и Карачаево-Черкессии»			–								
		1	ПЛГ-1370		0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	
		2	ПЛГ-1370		0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	
Установленная мощность, всего		–	–		1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	

Электростанция	Генерирующая компания	Станционный номер	Тип турбины	Вид топлива	По состоянию на 01.01.2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	Примечание	
					Установленная мощность (МВт)								
Усть-Джегутинская ГЭС	ПАО «РусГидро» – Карачаево-Черкесский филиал			–									
		1	K171/6/1300-500		2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8		
		2	K171/6/1300-500		2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	
Установленная мощность, всего		–	–		5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6		
Красногорская малая ГЭС №1 (Красногорская ГЭС)	ООО «Малые ГЭС Ставрополя и Карачаево-Черкессии»			–									
		1	Гидротурбины поворотнo-лопастные (код ГТП GVIE0692)			12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	Ввод в эксплуатацию в 2023 г.
		2	Гидротурбины поворотнo-лопастные (код ГТП GVIE0692)			12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	Ввод в эксплуатацию в 2023 г.
Установленная мощность, всего		–	–			24,9	24,9	24,9	24,9	24,9	24,9		
Правокубанская ГЭС	ПАО «РусГидро» – Карачаево-Черкесский филиал			–									
		1	TKV26.5/5-300			12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	Ввод в эксплуатацию 06.12.2022
		2	TKV26.5/5-300			12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	Ввод в эксплуатацию 19.11.2022
Установленная мощность, всего		–	–			24,9	24,9	24,9	24,9	24,9	24,9		
ГПТЭС Кавказцемент	АО «Кавказцемент»			Газ									
		1	Wartsila 20V34SGD		9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7		
		2	Wartsila 16V34SGD		7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7		
		3	Wartsila 16V34SGD	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7		
Установленная мощность, всего		–	–		25,2	25,2	25,2	25,2	25,2	25,2	25,2		
Учкуланская МГЭС	ЗАО «Фотон»			–									
		1	PO-20/811-110		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
Установленная мощность, всего		–	–		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0		