

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

РЕСПУБЛИКА МАРИЙ ЭЛ

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
1 Описание энергосистемы .....	6
1.1 Основные внешние электрические связи энергосистемы Республики Марий Эл.....	6
1.2 Перечень основных существующих крупных потребителей электрической энергии .....	6
1.3 Фактическая установленная мощность электрических станций, структура генерирующих мощностей .....	7
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 .....	13
3	Основные направления развития электроэнергетики на 2023–2028 годы .....	14
3.1	Перечень основных инвестиционных проектов, учитываемых при разработке среднесрочного прогноза потребления электрической энергии и мощности .....	14
3.2	Прогноз потребления электрической энергии.....	14
3.3	Прогноз потребления электрической мощности.....	15
3.4	Основные объемы и структура вывода из эксплуатации, ввода мощности, модернизации генерирующего оборудования .....	16
4	Предложения по развитию электрических сетей на 2023–2028 годы .....	18
4.1	Мероприятия, направленные на исключение существующих рисков ввода графиков аварийного ограничения режима потребления электрической энергии (мощности) в электрической сети 110 кВ и выше.....	18
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 Республики Марий Эл.....	18
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 .....	18
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).....	18
5	Технико-экономическое сравнение вариантов развития электрической сети.....	20
6	Перечень реализуемых и перспективных мероприятий по развитию электрических сетей и укрупненные капитальные вложения в их реализацию.....	21
	<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	22
	<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ</b> .....	23
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А</b> Перечень электростанций, действующих и планируемых к сооружению, расширению, модернизации и выводу из эксплуатации.....	24

## 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)
ЕЭС	–	Единая энергетическая система
ЛЭП	–	линия электропередачи
МО	–	муниципальное образование
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
ТУ	–	технические условия
ТЭС	–	тепловая электростанция
ТЭЦ	–	теплоэлектроцентраль
ЭЭ	–	электрическая энергия

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящих материалах приведена информация о фактическом состоянии электроэнергетики энергосистемы Республики Марий Эл 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 Республики Марий Эл 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, реконструкции (модернизации или перемаркировки), 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 Республики Марий Эл 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.

При разработке материалов сформирован перечень реализуемых и перспективных мероприятий по развитию электрических сетей и укрупненные капитальные вложения в их реализацию.

## 1 Описание энергосистемы

Энергосистема Республики Марий Эл охватывает территорию Республики Марий Эл, которая входит в операционную зону Филиала АО «СО ЕЭС» Нижегородское РДУ.

Основные сетевые организации, осуществляющие функции передачи и распределения электроэнергии по электрическим сетям на территории Республики Марий Эл:

– ПАО «Россети» – предприятие, осуществляющее функции управления Единой национальной (общероссийской) электрической сетью на территории Ульяновской, Пензенской областей, Республики Чувашия, Мордовия и Марий Эл;

– ПАО «Россети Центр и Приволжье» – предприятие, осуществляющее функции передачи и распределения электроэнергии по электрическим сетям 0,4–6(10)–35–110 кВ на территории Республики Марий Эл.

### 1.1 Основные внешние электрические связи энергосистемы Республики Марий Эл

Энергосистема Республики Марий Эл связана с энергосистемами:

– Чувашской Республики (операционная зона Филиала АО «СО ЕЭС» Нижегородское РДУ): ВЛ 500 кВ – 1 шт., ВЛ 220 кВ – 2 шт., ВЛ 110 кВ – 4 шт., ВЛ 10 кВ – 2 шт., ВЛ 6 кВ – 1 шт.;

– Республики Татарстан (операционная зона Филиала АО «СО ЕЭС» РДУ Татарстана): ВЛ 500 кВ – 1 шт., ВЛ 220 кВ – 2 шт., ВЛ 110 кВ – 2 шт., ВЛ 35 кВ – 1 шт.;

– Нижегородской области (операционная зона Филиала АО «СО ЕЭС» Нижегородское РДУ): ВЛ 110 кВ – 2 шт., ВЛ 35 кВ – 3 шт.;

– Кировской области (операционная зона Филиала АО «СО ЕЭС» Пермское РДУ): ВЛ 110 кВ – 5 шт., ВЛ 10 кВ – 3 шт.;

– Удмуртской Республики (операционная зона Филиала АО «СО ЕЭС» Пермское РДУ): ВЛ 500 кВ – 1 шт.

### 1.2 Перечень основных существующих крупных потребителей электрической энергии

Перечень основных существующих крупных потребителей электрической энергии энергосистемы Республики Марий Эл с указанием максимального потребления мощности за 2021 год приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень основных существующих крупных потребителей энергосистемы Республики Марий Эл

Наименование потребителя	Максимальное потребление мощности, МВт
Более 100 МВт	
ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород»	121
Более 10 МВт	
АО «Марийский целлюлозно-бумажный комбинат»	39
АО «Транснефть-Верхняя Волга»	35
МУП «Йошкар-Олинская ТЭЦ № 1»	14

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

Установленная мощность электростанций энергосистемы Республики Марий Эл на 01.01.2022 составила 252,5 МВт на ТЭС.

В структуре генерирующих мощностей энергосистемы Республики Марий Эл доля ТЭС составляет 100 %.

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

Изменения установленной мощности электростанций с выделением информации по вводу в эксплуатацию, перемаркировке (модернизации, реконструкции), выводу из эксплуатации за 2021 год приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Изменения установленной мощности электростанций энергосистемы Республики Марий Эл, МВт

Наименование	На 01.01.2021	Изменение мощности				На 01.01.2022
		Ввод	Вывод из эксплуатации	Перемаркировка	Прочие изменения	
Всего	252,5	–	–	–	–	252,5
ТЭС	252,5	–	–	–	–	252,5

### 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 Республики Марий Эл приведены в таблице 3 и на рисунках 1, 2.

Таблица 3 – Динамика потребления электрической энергии и максимума потребления мощности энергосистемы Республики Марий Эл

Показатель	Год				
	2017	2018	2019	2020	2021
Потребление электрической энергии, млн кВт·ч	2778	2613	2661	2902	2768
Годовой темп прироста, %	5,15	-5,94	1,84	9,06	-4,62
Максимум потребления мощности, МВт	499	454	470	528	489
Годовой темп прироста, %	7,54	-9,02	3,52	12,30	-7,31
Число часов использования максимума потребления мощности	5567	5756	5662	5496	5658
Дата и время прохождения максимума потребления мощности (мск), дд.мм/чч:мм	15.02 14:00	08.10 10:00	05.02 11:00	14.12 09:00	11.02 14:00
Среднесуточная ТНВ, °С	-9,9	9,0	-17,5	-15,5	-16,3

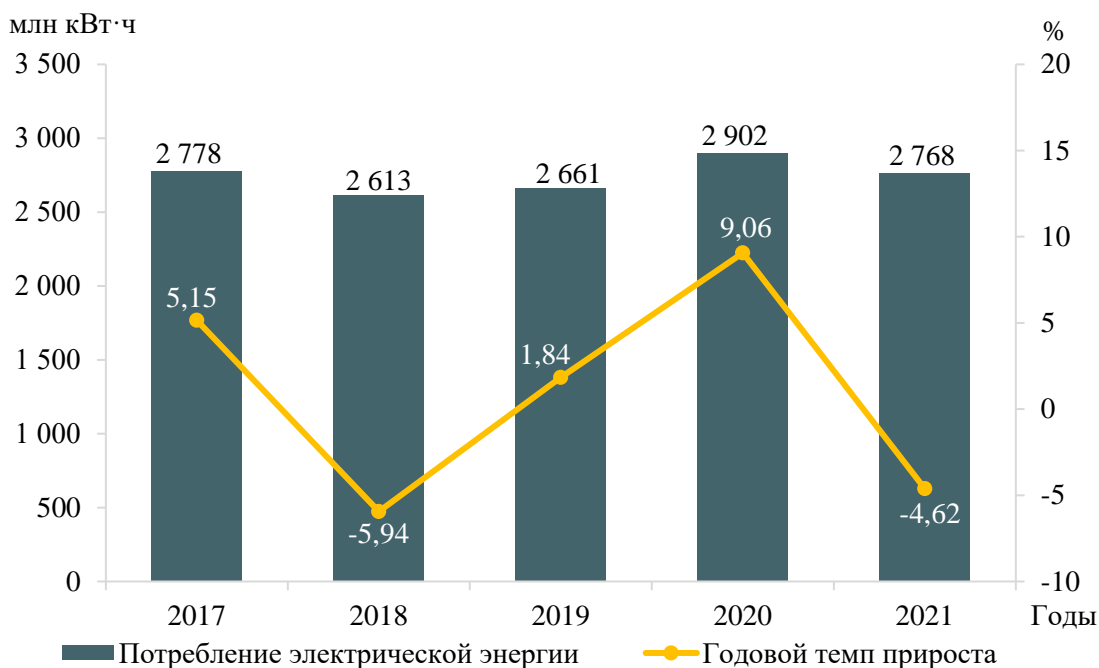


Рисунок 1 – Потребление электрической энергии энергосистемы Республики Марий Эл и годовые темпы прироста за период 2017–2021 годов

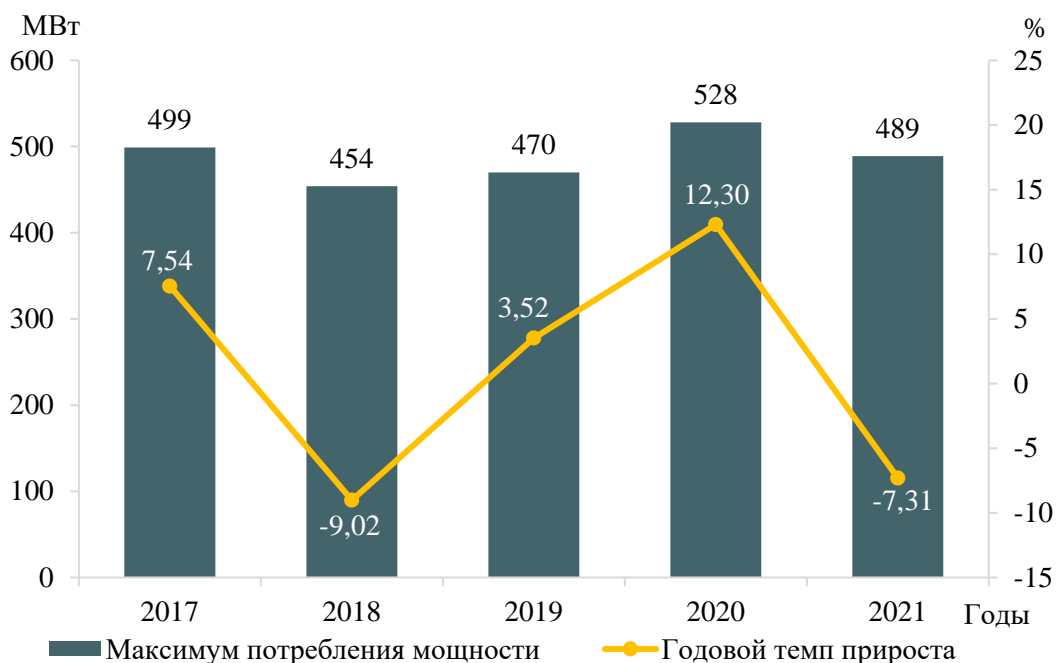


Рисунок 2 – Максимум потребления мощности энергосистемы Республики Марий Эл и годовые темпы прироста за период 2017–2021 годов

За период 2017–2021 годов потребление электрической энергии энергосистемы Республики Марий Эл увеличилось на 126 млн кВт·ч и составило в 2021 году 2768 млн кВт·ч, что соответствует среднегодовому темпу прироста 0,94 %. Наибольший годовой прирост потребления электрической энергии составил 9,02 % в 2020 году, наибольшее снижение зафиксировано в 2018 году и составило -5,94 %.



За период 2017–2021 годов максимум потребления мощности энергосистемы Республики Марий Эл вырос на 25 МВт и составил 489 МВт, что соответствует среднегодовому темпу прироста мощности 1,06 %.

Наибольший годовой прирост мощности составил 12,30 % в 2020 году; наибольшее снижение мощности составило -9,02 % в 2018 году, что было обусловлено очень теплой зимой.

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

- введением карантинных мер в 2020 году и их послаблением в 2021 году;
- значительной разницей среднесуточных ТНВ в дни прохождения годовых максимумов потребления мощности;
- изменением потребления компанией ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород»;
- увеличением потребления в домашних хозяйствах.

### **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 за ретроспективный период на территории Республики Марий Эл 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 Республики Марий Эл энергорайоны, характеризующиеся рисками ввода ГАО, отсутствуют.

### **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 Республики Марий Эл по строительству и (или) реконструкции электросетевых объектов 110 кВ отсутствуют.

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

По данным МУП «Йошкар-Олинская ТЭЦ-1» рассмотрены предложения по реализации мероприятий, направленных на снижение недоотпуска электрической энергии потребителям. Указанные предложения приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели надежности и объем ущерба от недоотпуска электрической энергии

№ 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	$T_v$ , 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 Заводская	АО Т-1 ПС 110 кВ Заводская в схеме ремонта Т-2	19000	Т-1, Т-2	110	3	-	4		0,5	-	-				-	нет
		ПС 110 кВ Заводская															
2	ПС 110 кВ Студенка	АО ВЛ 110 кВ Чигашево – Кокшайск	420	Т	110	3	-	1				6				-	нет
3	ПС 110 кВ Городская	АО Т-2 ПС 110 кВ Городская	6000	Т-2	110	3	-	2		0,13						-	нет

#### ПС 110 кВ Заводская.

При аварийном отключении Т-1 ПС 110 кВ Заводская в схеме ремонта Т-2 ПС 110 кВ Заводская происходит отключение потребителей, электроснабжение которых осуществляется от ПС 110 кВ Заводская, в объеме, согласно данным МУП «Йошкар-Олинская ТЭЦ-1» за отчетный период – 19 МВт.

При аварийном отключении 1 СШ 6 кВ ПС 110 кВ Заводская в схеме ремонта 2 СШ 6 кВ ПС 110 кВ Заводская происходит отключение потребителей, электроснабжение которых осуществляется от ПС 110 кВ Заводская, в объеме, согласно данным МУП «Йошкар-Олинская ТЭЦ-1» за отчетный период – 5,96 МВт.

#### ПС 110 кВ Студенка.

При аварийном отключении ВЛ 110 кВ Чигашево – Кокшайск на ПС 110 кВ Студенка происходит отключение потребителей, электроснабжение которых осуществляется от ПС 110 кВ Студенка, в объеме, согласно данным МУП «Йошкар-Олинская ТЭЦ-1» за отчетный период – 0,42 МВт.

#### ПС 110 кВ Городская.

При аварийном отключении Т-2 ПС 110 кВ Городская происходит отключение потребителей, электроснабжение которых осуществляется от ПС 110 кВ Городская, в объеме, согласно данным МУП «Йошкар-Олинская ТЭЦ-1» за отчетный период – 6 МВт.

Предложения по ликвидации недоотпуска электрической энергии для перечисленных ЦП 110 кВ, включая технико-экономическое сравнение развития сети и компенсации ущерба от недоотпуска, отсутствуют.

В связи с отсутствием обособывающих материалов дополнительные предложения в итоговый перечень мероприятий не включаются.

### **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, учитываемых при разработке среднесрочного прогноза потребления электрической энергии и мощности

В энергосистеме Республики Марий Эл до 2028 года в соответствии с реестром инвестиционных проектов не планируется ввод новых производственных мощностей основных потребителей.

#### 3.2 Прогноз потребления электрической энергии

Прогноз потребления электрической энергии энергосистемы Республики Марий Эл на период 2023–2028 годов представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Прогноз потребления электрической энергии энергосистемы Республики Марий Эл

Наименование показателя	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027 г.	2028 г.
Потребление электрической энергии, млн кВт·ч	2747	2769	2773	2784	2795	2814
Абсолютный прирост потребления электрической энергии, млн кВт·ч	–	22	4	11	11	19
Годовой темп прироста, %	–	0,80	0,14	0,40	0,40	0,68

Потребление электрической энергии по энергосистеме Республики Марий Эл прогнозируется на уровне 2814 млн кВт·ч. Среднегодовой темп прироста составит 0,24 %.

Наибольший годовой прирост потребления электрической энергии прогнозируется в 2024 году и составит 22 млн кВт·ч или 0,80 %, наименьший прирост ожидается в 2025 году и составит 4 млн кВт·ч или 0,14 %.

Изменение динамики потребления электрической энергии энергосистемы Республики Марий Эл представлено на рисунке 3.



Рисунок 3 – Прогноз потребления электрической энергии энергосистемы Республики Марий Эл и годовые темпы прироста на период 2023–2028 годов

Прогнозная динамика изменения потребления электрической энергии энергосистемы Республики Марий Эл обусловлена следующими основными факторами:

- увеличением потребления действующих промышленных потребителей;
- ростом потребления в домашних хозяйствах.

### 3.3 Прогноз потребления электрической мощности

Прогнозный максимум потребления мощности энергосистемы Республики Марий Эл на период 2023–2028 годов сформирован на основе данных 3.1, 3.2 и представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Прогнозный максимум потребления мощности энергосистемы Республики Марий Эл

Наименование показателя	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027 г.	2028 г.
Максимум потребления мощности, МВт	488	490	492	494	496	498
Абсолютный прирост максимума потребления мощности, МВт	–	2	2	2	2	2
Годовой темп прироста, %	–	0,41	0,41	0,41	0,40	0,40
Число часов использования максимума потребления мощности	5629	5651	5636	5636	5635	5651

Максимум потребления мощности энергосистемы Республики Марий Эл к 2028 году прогнозируется на уровне 498 МВт. Среднегодовой темп прироста составит 0,26 %.

На протяжении прогнозного периода ожидается увеличение максимума потребления мощности на 2 МВт ежегодно или на 0,41 % в 2024–2026 годах и 0,40 % в 2027–2028 годах.

Годовой режим электропотребления энергосистемы в прогнозный период останется таким же разуплотненным, как и отчетном периоде. Число часов использования максимума к 2028 году прогнозируется на уровне 5651 час/год. На перспективу в структуре потребления электрической энергии сохранится большая доля сферы услуг и домашнего хозяйства (свыше 35 %) в общем потреблении энергосистемы, которая оказывает разуплотняющее воздействие на годовой режим региона.

Динамика изменения максимума потребления мощности энергосистемы Республики Марий Эл и годовые темпы прироста представлены на рисунке 4.

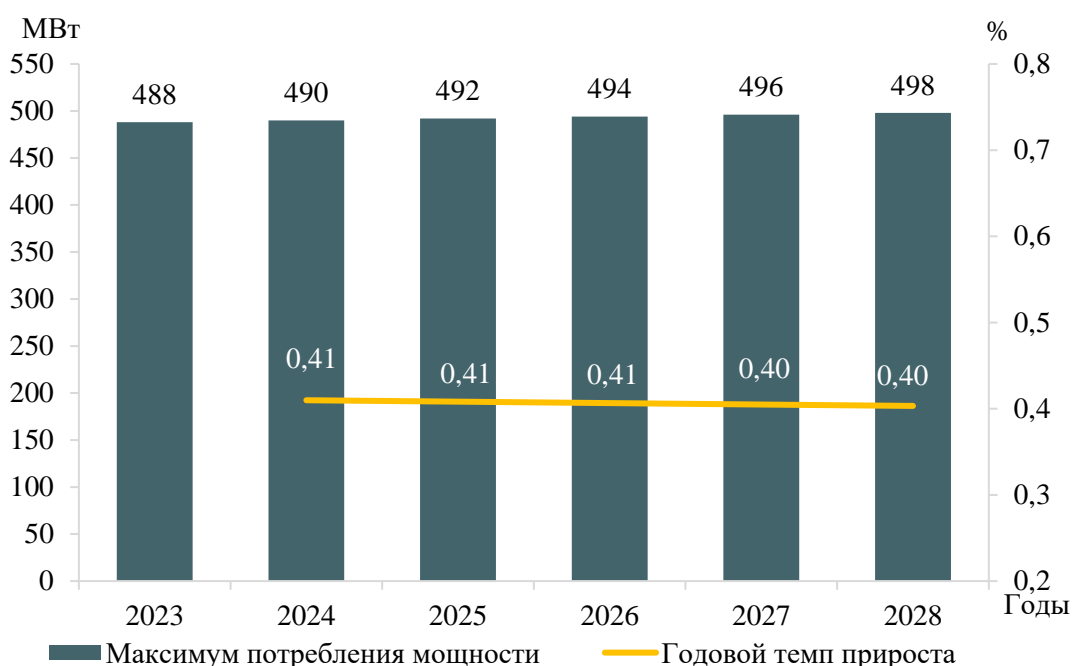


Рисунок 4 – Прогноз максимума потребления мощности энергосистемы Республики Марий Эл и годовые темпы прироста на период 2023–2028 годов

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

Изменений установленной мощности за счет ввода новых генерирующих мощностей, вывода из эксплуатации и проведения мероприятий по модернизации существующего генерирующего оборудования на электростанциях энергосистемы Республики Марий Эл в период 2023–2028 годов не планируется.

Установленная мощность электростанций Республики Марий Эл в 2028 году составит 252 МВт. К 2028 году структура генерирующих мощностей энергосистемы Республики Марий Эл не претерпит существенных изменений.

Величина установленной мощности электростанций энергосистемы Республики Марий Эл в период 2023–2028 годов представлена в таблице 7. Структура установленной мощности по типам электростанций энергосистемы Республики Марий Эл в период 2023–2028 годов представлена на рисунке 5.



Таблица 7 – Установленная мощность электростанций энергосистемы Республики Марий Эл, МВт

Наименование	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027 г.	2028 г.
Энергосистема Республики Марий Эл	252	252	252	252	252	252
ТЭС	252	252	252	252	252	252

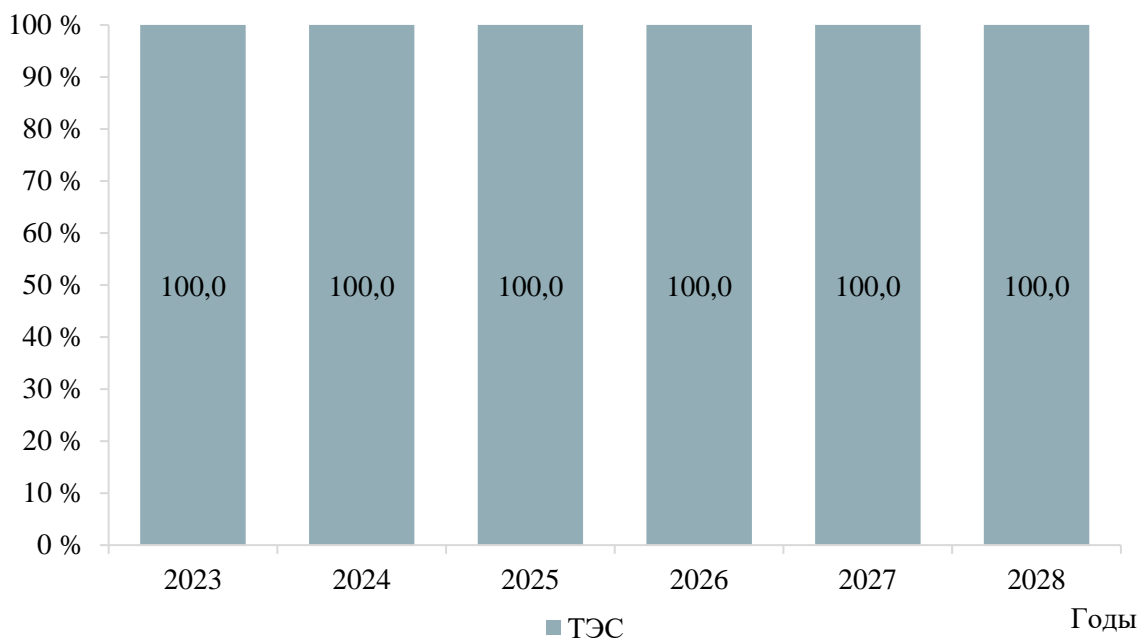


Рисунок 5 – Структура установленной мощности электростанций энергосистемы Республики Марий Эл

Перечень действующих электростанций энергосистемы Республики Марий Эл с указанием состава генерирующего оборудования и планов по вводу мощности, выводу из эксплуатации, реконструкции (модернизации или перемаркировке) 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 существующих рисков ввода графиков аварийного ограничения режима потребления электрической энергии (мощности) в электрической сети 110 кВ и выше, на территории Республики Марий Эл 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 Республики Марий Эл**

Перспективные мероприятия 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 Республики Марий Эл отсутствуют.

### **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 Республике Марий Эл 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 Республики Марий Эл, включая предложения по развитию сети напряжением 110 кВ и выше, для обеспечения надежного функционирования энергосистемы Республики Марий Эл 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 Республики Марий Эл оценивается в 2028 году в объеме 2814 млн кВт·ч, что соответствует среднегодовому темпу прироста – 0,24 %.

Максимум потребления мощности энергосистемы Республики Марий Эл к 2028 году увеличится и составит 498 МВт, что соответствует среднегодовому темпу прироста – 0,26 %.

Годовое число часов использования максимума потребления мощности энергосистемы Республики Марий Эл в 2023–2028 годах прогнозируется в диапазоне 5629–5651 час/год.

Изменений установленной мощности за счет ввода новых генерирующих мощностей, вывода из эксплуатации и проведения мероприятий по модернизации существующего генерирующего оборудования на электростанциях энергосистемы Республики Марий Эл в период 2023–2028 годов не планируется.

Установленная мощность электростанций энергосистемы Республики Марий Эл в 2028 году составит 252 МВт.

Существующее развитие электрической сети обеспечивает надежное функционирование энергосистемы Республики Марий Эл в рассматриваемый перспективный период.

За период 2023–2028 годов ввод в работу трансформаторной мощности и ЛЭП напряжением 110 кВ и выше не предусмотрен.

## 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 перемаркировке), вводу в эксплуатацию генерирующего оборудования в период до 2028 года

Электростанция	Генерирующая компания	Станционный номер	Тип турбины	Вид топлива	По состоянию на	2023	2024	2025	2026	2027	2028	Примечание
					01.01.2022							
					Установленная мощность (МВт)							
Энергосистема Республики Марий Эл												
Йошкар-Олинская ТЭЦ-1	МУП «Йошкар-Олинская ТЭЦ-1»			Газ								
		1	ОК-30			3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	Присоединение 01.10.2022
		2	АEG-3.5		3,5							Отсоединение 01.10.2022
Установленная мощность, всего		–	–	–	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
Йошкар-Олинская ТЭЦ-2	ПАО «Т Плюс»			Газ, мазут								
		1	ПТ-80/100-130/13		80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	
		2	Тп-115/125-130-1ТП		115,0	115,0	115,0	115,0	115,0	115,0	115,0	
Установленная мощность, всего		–	–	–	195,0	195,0	195,0	195,0	195,0	195,0	195,0	
ТЭЦ АО «Марийский ЦБК»	АО «Марийский ЦБК»			Газ, мазут, черный шелок								
		1	ПР-6-35/15/5М		6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	
		2	ПТ-12-35/10М		12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	
		3	П-6-35/5М		6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	
		4	Р-12-90/31М		12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	
		5	ПР-6-35/15/5М		6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	
		6	ПТ-12/13-3,4/1,5/0,6		12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
Установленная мощность, всего		–	–	–	54,0	54,0	54,0	54,0	54,0	54,0	54,0	