



Общество с ограниченной ответственностью «Интер РАО – Инжиниринг»
Большая Пироговская ул., дом 27, строение 4, Москва, 119435, Российская Федерация
Тел.: +7 (495) 664-88-40 Факс: +7 (495) 664-88-41 E-mail: irao-e@interrao.ru http://www.ira-engineering.ru

**«Схема электроснабжения города Москвы (распределительные сети
напряжением 6-10-20 кВ) на период до 2030 года
с учётом присоединённых территорий»**

Этап 3

**Схема развития распределительных электрических сетей напряжением 6-10-20 кВ
в городе Москве на период до 2030 года.**

11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-ТЗ

Том 3

**Руководитель
Центра проектирования**

М.В. Козлов

Москва 2016

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Оглавление

Состав Работы	4
Обозначения и сокращения	5
Введение	7
1 Направления социально-экономического развития города Москвы на период до 2030 года	11
2 Анализ существующих и ожидаемых электрических нагрузок потребителей и потребления электроэнергии в г. Москве на период до 2030 г.	21
2.1. Основные технико – экономические показатели по потенциальному развитию территорий города Москвы.....	21
2.2. Прогноз потребления электроэнергии в г. Москве на период 2021-2030гг.....	26
2.3. Оценка прироста электрических нагрузок по административным округам города Москвы.....	27
3 Прогноз максимума электрической нагрузки на 2020-2030 гг.	31
4 Рассмотрение способов развития электрических сетей напряжением 6-20 кВ в долгосрочной перспективе на этапе до 2030 года	33
4.1. Инновационные направления развития.	33
4.2. Перевод распределительных сетей на напряжение 20 кВ.....	44
4.3. Энергосбережение.....	48
5. Расчеты режимов работы электрических сетей напряжением 6-20 кВ на 2025 и 2030 гг. для города Москвы с учетом ТиНАО. Расчеты ожидаемого при реализации схемы уровня потерь в сети 6-20 кВ с разбивкой по напряжениям и сравнении его с существующим уровнем потерь	52
5.1. Расчеты электрических режимов на этапе 2025 года	52
5.1.1 Оценка пропускной способности питающих кабельных линий.....	52
5.1.2 Оценка загрузки питающих центров на этапе 2025 года	53
5.1.3. Потери мощности и отклонения напряжения в электрических сетях 6-10-20 кВ в г. Москве на период 2025 г.....	65
5.2. Расчеты электрических режимов на этапе 2030 года	66
5.2.1. Оценка пропускной способности питающих кабельных линий.....	66
5.2.2. Оценка загрузки питающих центров на этапе 2030 года	66
5.2.3 Потери мощности и отклонения напряжения в электрических сетях 6-10-20 кВ в г. Москве на период 2030 г.....	79
5.2.4. Заключение и рекомендации по оптимизации развития сетей 6-10-20 кВ	80
6. Разработка предложений по развитию электрических сетей напряжением 6-10-20 кВ по энергосистеме города Москвы.....	82

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	г. Москве на период 2025 г..... 65						
			5.2. Расчеты электрических режимов на этапе 2030 года 66						
			5.2.1. Оценка пропускной способности питающих кабельных линий..... 66						
			5.2.2. Оценка загрузки питающих центров на этапе 2030 года 66						
			5.2.3 Потери мощности и отклонения напряжения в электрических сетях 6-10-20 кВ в г. Москве на период 2030 г..... 79						
			5.2.4. Заключение и рекомендации по оптимизации развития сетей 6-10-20 кВ 80						
			6. Разработка предложений по развитию электрических сетей напряжением 6-10-20 кВ по энергосистеме города Москвы..... 82						
			11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ						Лист
									2
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата				

6.1. Развитие электрических сетей номинальным напряжением 20 кВ на перспективу до 2030 года	82
6.2. Развитие центров питания на перспективу до 2030 года	87
6.3. Дополнительные предложения по мероприятиям	104
7. Анализ режимов работы электрических сетей напряжением 6-20 кВ на 2025 и 2030 г. для города Москвы с учетом базового варианта развития	107
8. Оценка экологических последствий от реализации предлагаемых решений	133
9. Компенсация реактивной мощности на напряжении 6-10-20 кВ.....	149
10. Оценка потребности в капиталовложениях на реализацию мероприятий схемы развития электрических сетей напряжением 6-20 кВ в г. Москве в границах после 01.07.2012 г. на период 2020-2030 г.....	152
11. Выводы.....	153
Приложение 1. Техническое задание	
Приложение 2. Однолинейные схемы сети 6-10-20 кВ по состоянию на 2030 г.	
Приложение 3. Карта – схема сети 6-10-20 кВ по состоянию на 2030 г.	
Приложение 4. Электрические расчеты.	

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
									3	
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ	

Состав Работы

Схема электроснабжения города Москвы (распределительные сети напряжением 6-10-20 кВ) на период до 2030 года с учётом присоединённых территорий.

Номер тома	Этап	Наименование
1	Этап 1	Анализ текущего состояния электрических сетей 6-10-20 кВ г. Москвы.
2	Этап 2	Схема развития распределительных электрических сетей напряжением 6-10-20 кВ в городе Москве на период до 2020 года.
3	Этап 3	Схема развития распределительных электрических сетей напряжением 6-10-20 кВ в городе Москве на период 2021-2030 гг.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ	Лист
							4	
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата			

Обозначения и сокращения

В настоящем томе использованы следующие обозначения и сокращения:

АВР	Автоматический ввод резерва
АО	Административный округ
ВАО	Восточный административный округ
ВЛ	Воздушная линия
ВТСП	Высокотемпературные сверхпроводники
ГП	Городское поселение
ГСП	Головной соединительный пункт
ГТЭС	Газотурбинная электростанция
ГЭС	Государственная электрическая станция
ЗАО	Западный административный округ
МНЗ	Максимальная направленная защита
КВЛ	Кабельно-воздушная линия
КЗ	Короткое замыкание
КЛ	Кабельная линия
КЛС	Кабельная линия связи
ЛЭП	Линия электропередачи
ПИР	Проектно-изыскательные работы
ПГУ	Парогазовая установка
ПКЛ	Питающая кабельная линия
ПС	Подстанция
РП	Распределительный пункт
РТП	Распределительная трансформаторная подстанция
РЭС	Район электрических сетей
САО	Северный административный округ
СВАО	Северо-Восточный административный округ
СЗАО	Северо-Западный административный округ
СИП	Самонесущий изолированный провод
СП	Соединительный пункт
СП	Сельское поселение
СПЭ	Сшитый полиэтилен
СТП	Подстанция столбового типа
ТПП	Трансформаторный переходной пункт

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	ГЭС						Городские электрические сети							
			САО						Северный административный округ							
			СВАО						Северо-Восточный административный округ							
			СЗАО						Северо-Западный административный округ							
			СИП						Самонесущий изолированный провод							
			СП						Соединительный пункт							
			СП						Сельское поселение							
			СПЭ						Сшитый полиэтилен							
			СТП						Подстанция столбового типа							
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	ТПП						Трансформаторный переходной пункт							
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ										Лист
																5

ЮВАО	Юго-Восточный административный округ
ЮЗАО	Юго-Западный административный округ
ТАО	Троицкий административный округ
ТиНАО	Троицкий и Новомосковский административные округа
ТЭС	Тепловая электростанция
ТЭЦ	Теплоэлектроцентраль
ЦП	Центр питания
ЦАО	Центральный административный округ
ЮАО	Южный административный округ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
										6
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ				

Введение

Разработка схемы электроснабжения г. Москвы и присоединенных территорий до 2030 г. направлена на ликвидацию имеющегося дефицита по подключению дополнительных электрических мощностей, обеспечение развития города в соответствии с Генеральным планом города, повышение надежности электроснабжения потребителей и эффективности системы энергоснабжения.

Отчет по 3-му этапу работы «Схема электроснабжения города Москвы (распределительные сети напряжением 6-10-20 кВ) на период до 2030 года с учётом присоединённых территорий» выполнен ООО «Интер РАО - Инжиниринг» в составе работы: «Схема электроснабжения города Москвы (распределительные сети напряжением 6-10-20 кВ) на период до 2030 года с учётом присоединённых территорий» в соответствии с Государственным контрактом от 20.10.2015 г. № 9P4/0173200001415000688.

В настоящем томе согласно Техническому Заданию (см. Приложение 1) была разработана схема развития распределительных электрических сетей напряжением 6 - 20 кВ в городе Москве на период 2021-2030 гг., включающая в себя:

1. Анализ существующих и ожидаемых на период 2021-2030 гг. электрических нагрузок потребителей и потребления электроэнергии в г. Москве.

2. Рассмотрение способов развития электрических сетей напряжением 6-20 кВ с обоснованием основных направлений развития электрических сетей с учетом роста нагрузок на период 2021-2030 гг.

3. Расчеты режимов работы электрических сетей напряжением 6-20 кВ на 2025 г. и 2030 г. для города Москвы с учетом ТиНАО. Расчеты ожидаемого при реализации схемы уровня потерь в сети 6-20 кВ.

4. Разработка рекомендаций на период 2021-2030 гг. по новому строительству, расширению, реконструкции и техническому перевооружению электросетевых объектов напряжением 6-20 кВ.

5. Формирование предложений на период 2021-2030 гг. по оптимизации распределительных сетей напряжением 6-20 кВ, в т.ч. с возможным изменением топологии, в целях повышения качества поставляемой электроэнергии и в соответствии с требуемой категорией надежности.

6. Оценка потребности в капиталовложениях на реализацию мероприятий схемы развития электрических сетей напряжением 6-20 кВ в г. Москве на период 2021-2030 гг.

7. Однолинейные электрические схемы напряжением 6-20 кВ с учетом нового строительства, расширения и реконструкции распределительных электрических сетей на период 2030 г.

8. Карта-схема, в т. ч. на перспективу 2030 г. для г. Москвы с учетом ТиНАО распределительных сетей напряжением 6-20 кВ, нанесенная на географическую основу.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист		
			11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ								
			7								
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата						

требуемой категорией надежности. 6. Оценка потребности в капиталовложениях на реализацию мероприятий схемы развития электрических сетей напряжением 6-20 кВ в г. Москве на период 2021-2030 гг. 7. Однолинейные электрические схемы напряжением 6-20 кВ с учетом нового строительства, расширения и реконструкции распределительных электрических сетей на период 2030 г. 8. Карта-схема, в т. ч. на перспективу 2030 г. для г. Москвы с учетом ТиНАО распределительных сетей напряжением 6-20 кВ, нанесенная на географическую основу.						
---	--	--	--	--	--	--

9. Техничко-экономические показатели (паспорт) «Схемы электроснабжения города Москвы (распределительные сети напряжением 6-10-20 кВ) на период до 2030 года с учётом присоединённых территорий».

Разработка базировалась на исходных данных о существующем состоянии сетей 6-10-20 кВ, полученных от организаций, ведущих эксплуатацию и развитие электросетевого хозяйства города (ПАО «МОЭСК», АО «ОЭК», АО «Энергокомплекс», ПАО «Мосэнерго», ПАО «МОЭК», ООО «Базис XXI», ООО «Росмикс», ОАО «Оборонэнерго», ООО «Протел», ОАО «РЖД», ООО «Сетьэнерготранс», ФГУП «ГНЦ РФ Тринити», МУП «Троицкая электросеть», ЗАО «УТЭ ВВЦ», МУП «Электросеть городского округа Щербинка», ООО «Энергии Технологии», АО «Международный аэропорт Внуково», ООО «Энергоблок», АО «Газпромнефть-Московский НПЗ», ООО «Каскад-энергосеть», ГУП «Экотехпром», ФГБУ «Канал имени Москвы», ООО «Ситиэнерго», ООО «Коммунальный Энергетик», ОАО «ТЭЦ-ЗИЛ»).

При разработке Схемы использовались также материалы о развитии метрополитена, о перспективном увеличении потребления электроэнергии ГУП «Мосгортранс» и мероприятиях по строительству и реконструкции сооружений и систем водоснабжения, водоотведения и теплоснабжения.

Работа выполнена в соответствии с требованиями следующих нормативно-методических материалов:

- Инструкция по проектированию городских электрических сетей (утверждена Минтопэнерго РФ 07.07.94 г., ОАО РАО «ЕЭС России» 31.05.94 г.);
- «Практические рекомендации по оценке эффективности и разработке проектов и бизнес-планов в электроэнергетике». Официальное издание. Москва, 1999 г.;
- «Методические рекомендации по проектированию развития энергосистем» № 281 от 30.06.2003 г.;
- «Методические указания по устойчивости энергосистем» (утверждены Минэнерго № 277 от 30.06.2003 г.);
- Стандарт организации «Укрупненные стоимостные показатели электрических сетей». ОАО «ФСК ЕЭС», 2008 г.

Работа учитывает:

- Постановление Правительства Москвы от 14 декабря 2010 г. №1067 ПП «О Схеме электроснабжения города Москвы на период до 2020 года (распределительные сети напряжением 6-10-20 кВ)»;
- Схема и программа развития Единой энергетической системы России на 2014-2020 годы и материалы ее актуализации в 2015 г.;
- Схема и программа развития электроэнергетики города Москвы на 2015-2020 гг.;
- Утвержденная приказом Министерства энергетики РФ от 09.02.2015 № 53 «Схема теплоснабжения города Москвы на период до 2028 года» (в части энергоисточников комбинированной выработки тепловой и электрической энергии);

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ	Лист	
								8

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

Изм.

- Комплексная программа развития электрических сетей напряжением 110 (35) кВ и выше на территории г. Москвы и Московской области на период 2014 – 2019 гг. и до 2025 г.;
- Прогноз социально-экономического развития города Москвы на 2014 год и плановый период 2015 и 2016 годов;
- Стратегия социально-экономического развития Москвы на период до 2025 года (проект, 2012 г.);
- Территориальная схема развития территории Новомосковского административного округа города Москвы утвержденная Постановлением Правительства Москвы № 731-ПП от 10.11.2015;
- Территориальная схема развития территории Троицкого административного округа города Москвы утвержденная Постановлением Правительства Москвы № 732-ПП от 10.11.2015;
- Методические рекомендации по проектированию развития энергосистем (утверждены Приказом Минэнерго РФ от 30.06.2003 г. № 281);
- Федеральный закон от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»;
- Федеральный закон от 29.12.2004 г. № 190-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации»;
- Закон города Москвы от 25.06.2008 г. № 28 «Градостроительный кодекс города Москвы»;
- Закон города Москвы от 05.05.2010 г. № 17 «О Генеральном плане города Москвы»;
- Закон города Москвы от 05.05.1999 г. № 17 «О защите зеленых насаждений»;
- Закон города Москвы от 26.09.2004 г. № 48 «Об особо охраняемых природных территориях в городе Москве»;
- Закон города Москвы от 06.07.2005 г. № 37 «О схеме развития и размещения особо охраняемых природных территорий в городе Москве»;
- Постановление Правительства Москвы от 31.01.2006 г. № 50-ПП «Об утверждении Положения о порядке использования земельных участков, зарезервированных для образования особо охраняемых природных территорий в городе Москве»;
- Постановление Правительства Москвы от 22.08.2012 г. № 423-ПП «Об особо охраняемых зеленых территориях в городе Москве»;
- Постановление Правительства Москвы от 22.08.2012 г. № 424-ПП «Об отнесении лесов, входивших до 1 июля 2012 г. в состав лесного фонда и включенных в границы города федерального значения Москвы, к зеленому фонду города Москвы и территорий, вошедших в зеленый фонд города Москвы, к особо охраняемой зеленой территории города Москвы»;
- Постановление Правительства Москвы от 25.09.2007 г. № 825-ПП «О Схеме рекреационного использования территорий природного комплекса города Москвы»;

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ	Лист
							9
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

- Постановление Правительства Москвы от 13.11.2007 г. № 996-ПП «О Генеральной схеме озеленения города Москвы на период до 2020 года»;
- Постановление Правительства Москвы от 13.08.2013 г. № 743-ПП (в редакции постановления Правительства Москвы от 12.12.2014 г. № 757-ПП) «Об утверждении Правил создания, содержания и охраны зеленых насаждений и природных сообществ города Москвы»;
- Постановление Правительства Москвы от 06.08.2002 г. № 623-ПП «Об утверждении Норм и правил проектирования комплексного благоустройства на территории города Москвы МГСН 1.02-02»;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
										10
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ				

За прошедшее десятилетие сложился, а в последние годы усилился очевидный дисбаланс между относительно высоким уровнем экономического потенциала и несоразмерно невысоким уровнем жизни и качества городской среды. Этот дисбаланс может все в большей и большей степени ограничивать развитие мегаполиса, приводить к снижению его конкурентоспособности относительно других глобальных городов мира.

Необходим переход на новую модель развития, предполагающую эффективное использование стратегических ресурсов города: человеческого потенциала, территории, экономического потенциала и модернизацию системы городского управления. При этом необходимо поддерживать развитие не только «города для бизнеса», но и благоустраивать «город для жизни», обеспечивать ресурсосберегающий экономический рост на базе инновационных отраслей.

Поставленные перед городом задачи повышения уровня жизни населения существенно отразятся на требованиях к энергетической отрасли столицы, потребуют более высоких требований к надежности электроснабжения, темпам развития электрических сетей.

Население города становится все более неоднородным. Различные группы населения, формирующие человеческий потенциал Москвы, существенно различаются по уровню доходов, стилю жизни, предъявляют разные требования к организации городской среды, по-разному проявляют себя в общественной жизни. В стратегической перспективе необходимо создать условия для развития потенциала различных групп населения, их бесконфликтного проживания, интеграции, взаимоподдержки, повышения общего квалификационного и культурного ценза для жителей города.

В последние годы уровень рождаемости был почти достаточным для обеспечения нулевого естественного прироста. Этому способствовало как заметное повышение рождаемости в последние годы, так и сложившаяся относительно благоприятная половозрастная структура населения, сравнительно низкий уровень смертности. Однако в ближайшие 15 лет ожидается ухудшение половозрастной структуры населения (сокращение доли женщин активного репродуктивного возраста и увеличение доли

пожилого населения), произойдет сокращение уровня рождаемости. Поэтому для сокращения масштабов естественной убыли населения в Москве потребуются существенные дополнительные меры помощи семьям с детьми, ориентированные, прежде всего, на поддержку вторых и третьих рождений. Необходимо ориентироваться на создание условий, благоприятствующих рождению и воспитанию детей, на формирование потребности в нескольких детях.

Численность населения в возрастах 20-35 лет, по прогнозу, сократится на треть, даже в варианте, допускающем прирост населения за счет притока мигрантов. Существенно увеличится население старше 60 лет. Эффект, оказываемый миграцией, смягчает тенденцию старения, но не меняет коренным образом структуру половозрастной пирамиды. В предстоящие 15 лет доля лиц в пенсионных возрастах подойдет к 30 %. Еще быстрее вырастут удельный вес и численность лиц в возрасте 75 лет и старше.

Неизбежна убыль населения трудоспособного возраста. Изменение в рождаемости никак не влияет на данную группу населения: все, кто будет работать в период до 2025 г., уже родились.

Для поддержания численности населения в трудоспособном возрасте на неизменном уровне, столице нужно принимать ежегодно более 100 тыс. мигрантов. Другое дело, что такой «механический прирост» оказывается ненужным и даже опасным, при условии изменения приоритетов социального, экономического и пространственного развития. Миграционный приток населения в Москву продолжится, хотя в значительно меньших объемах, по сравнению с прошедшим пятнадцатилетием. Этот поток может существенно колебаться под влиянием целого ряда внутренних и внешних факторов. Значительное влияние, например, может оказать политика Правительства Москвы в отношении вывода части производств за пределы городской черты.

Поскольку Москва является «главным потребителем» миграционных ресурсов из стран СНГ и регионов России, то на миграционную ситуацию в городе будут влиять политические и экономические процессы извне. В самой России и в большинстве стран СНГ (за исключением Средней Азии и Азербайджана) идут депопуляционные процессы. Миграционный потенциал регионов России, стран СНГ и Балтии для Москвы, принявшей более 2,5 млн. мигрантов за последние 15 лет, уже сократился, а его качество имеет тенденцию к снижению.

Положительное сальдо миграции будет обеспечиваться притоком населения из стран Центральной Азии.

Значение Индекса развития человеческого потенциала для Москвы превышает средний российский уровень примерно на 13 %. Высокий уровень образования населения Москвы является потенциалом развития экономики знаний. Более 48 % – лица с высшим и послевузовским образованием (для сравнения: в среднем по России эта группа составляет менее 29 %). При этом в городе нарастает несоответствие между высокими ожиданиями таких работников в отношении заработной платы и качества

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ						
			12						
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата				

рабочих мест и растущим спросом на малоквалифицированный труд со стороны «поддерживающих» сервисов традиционной городской экономики.

Плотность кадров НИОКР в Москве велика даже по сравнению с мировыми аналогами (42 % от численности в Российской Федерации), но эффективность их использования ниже, чем у других российских городов, не говоря уже об мировых городах-лидерах.

Вызовы политики по развитию человеческого потенциала города на ближайшие 15 лет будут сосредоточены на следующих направлениях:

- компенсация уменьшения численности трудоспособного населения эффективной технологической и миграционной политикой в соответствии с приоритетами городской экономики и социальной политики;

- стабилизация роста численности населения за счет экономического (модернизация структуры экономики), пространственного (управление агломерацией, создание привлекательных сред для жизни конкретных целевых групп), демографического (политика рождаемости) и собственно миграционного (целевые миграционные группы) маневра;

- формирование гибкой среды для развития человеческого потенциала, которая бы совмещала две разнополярные функции: 1) создание равных возможностей для всех; 2) стимулирование наиболее талантливых; с учетом меняющейся социально-экономической структуры. Основной упор, по-видимому, должен быть сделан на политике по стимулированию рождаемости и семейной политике;

- создание системы механизмов социальной адаптации и социальных лифтов для разных категорий населения, которая позволит жителям города с разным уровнем амбиций и способностей занимать ту нишу, которая соответствует их усилиям и компетенциям;

- построение эффективных механизмов культурной и социальной адаптации мигрантов, способствующих их интеграции и натурализации в жизнь города.

Таким образом, население г. Москвы имеет потенциал существенного роста, связанный со столичным статусом города и обусловленными этим миграционными процессами.

Плотность населения имеет устойчивую тенденцию к возрастанию, что повышает требования к обеспеченности населения ресурсами, в том числе электроэнергией.

Территориальный потенциал

С середины прошлого века Москва расширялась во все стороны, вопреки возможности развития в наиболее удобных северо-западном и юго-западном направлениях. Нарастивались территории промышленных и складских зон, жилые микрорайоны застраивались с соблюдением минимально возможного пакета услуг. Укрупнение микрорайонов, рациональное в логике 60-х – 80-х годов, предполагало доминирование общественного транспорта и опережающие темпы строительства метрополитена.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ		Лист
											13
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата			

За последние 20 лет произошло чрезвычайное уплотнение городской застройки, которое не сопровождалось адекватным развитием городских инфраструктур, прежде всего, транспортных и социальных (здравоохранение и образование). Город, который проектировался в стране с низким уровнем автомобилизации и социальным пакетом, «привязанным» к месту постоянной прописки, оказался не готов к роли глобального мегаполиса, требующего значительно более плотной транспортной сети и рынка диверсифицированных (по цене и качеству) социальных услуг.

Территория Москвы в границах 2011 г., составляющая чуть более 1100 кв. км, оказалась мала для ее населения, превысившего 11 млн. человек. Проблема, однако, не в плотности как таковой – при правильном подходе высокая плотность протекающих через город потоков является его конкурентным преимуществом. Основной стратегический разрыв вырастает из дисбаланса плотности расселения и застройки, с одной стороны, и качеством основных инфраструктур и низкой производительностью основных драйверов экономического роста – с другой.

Качество сервисов и производительный характер технологичных секторов (которые не требуют изъятия из оборота города огромных площадей под промышленные площадки и формируют другой тип рынка труда) могут в значительной степени компенсировать риски сверхплотного расселения. Но это предполагает иные акценты в пространственной, экономической и инфраструктурной политике города.

Физическая плотность современной Москвы не означает равномерно высокой плотности ее пространства и ее инфраструктур. Разрыв между центром и окраинами чрезвычайно велик. Наряду с низким уровнем разнообразия городской среды и в целом с бедностью впечатлений (низким стандартом среды и пространства), «спальные районы» и центр города качественно различаются по уровню развития инфраструктуры, доступности сервисов и жизненному укладу. Большая часть «точек притяжения» (театры, музеи, ночные клубы, книжные магазины и т.д.) сосредоточена в центре.

При высокой плотности населения Москвы уровень транспортной инфраструктуры является критически недостаточным. Более 40% мест приложения труда сосредоточены в центральном ядре города. Перегрузка центра усиливает неэффективность традиционной радиально-кольцевой схемы дорожно-уличной сети. В целом, доля площади города, занятая дорожной сетью, составляет менее 1/3 от нормы, характерной для мегаполисов, сопоставимых по размерам с Москвой. В Москве в среднем эта доля менее 8 %, а в периферийных районах – менее 6 %. При стремительном росте количества автомобилей, низкий комфорт и перегруженность общественного транспорта снизили среднюю скорость перемещения до 20 км/час и менее.

Москва характеризуется высокой степенью изношенности объектов ее жилищно-коммунального хозяйства. По экспертным оценкам, износ электрических сетей Москвы превышает 40–50 %, что, в свою очередь влияет на высокий уровень потерь электроэнергии в сетях и количество технологических сбоев системы. Износ генерирующего оборудования оценивается на уровне более 55 %. В изношенном состоянии находятся более 50 % теплогенерирующих объектов и тепловых сетей всех

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ			14

крупных компаний, более 50 % водопроводных и 64 % канализационных труб, общий износ газового хозяйства города Москвы приблизительно равен 60 %.

Присоединение новых территорий на юго-западе может стать новым вызовом для бюджета Москвы, резко увеличив дефицит финансовых ресурсов на реконструкцию изношенной инфраструктуры и городской среды в традиционных административных границах.

В Москве велика доля территорий, занятых промышленными площадками, использовавшимися крайне нерационально, а в настоящее время – часто не по назначению, т.е. вне собственных потребностей мегаполиса. По экспертным оценкам, четверть промышленных зон – это арендный бизнес. Сотни гектаров московской земли выпадают из эффективного использования, т.к. заняты полосами отчуждения линий электропередач. При этом Москва не имеет оперативного резерва для пространственного маневра, т.е. для решения пространственно-территориальных задач самого неотложного характера.

В этом смысле новые территории при эффективном их использовании могли бы стать основой для такого маневра, в том числе как ресурс повышения качества и разнообразия городской среды.

Тем не менее, даже при самом эффективном использовании новых пространственных возможностей городу необходимо вводить свой собственный «стандарт качества среды», позволяющий сгладить острые дисбалансы территориального развития.

Распространение юрисдикции Москвы на обширные территории в юго-западном направлении, в том числе передача в ведение Москвы существенной части лесфонда на этой территории, позволяет поставить вопрос о качественном прорыве в современной российской политике пространственного развития, придав ей необходимую целостность и многофокусность.

Новые территории, в случае рационального планирования и создания схем, привлекательных для участия бизнеса разного уровня, предоставляют возможность снизить нагрузку нынешней Москвы за счет перехода от моноцентрической к полицентрической схеме планировки города. Пространственный маневр, который появляется в результате расширения территории города, может быть использован для апробации моделей новой жилищной политики с акцентом на создание кварталов многоцелевой застройки с максимальным приближением рабочих мест к местам проживания, для создания сети инновационных парков и университетских кампусов с опорой на научные центры (г. Троицк), для формирования современных рекреационных зон и т.д.

Уникальность ситуации с управлением новыми территориями также в том, что она может сыграть важную роль в нахождении оптимального баланса полномочий между федеральным центром и регионами, с одной стороны, и между региональной властью и муниципалитетами – с другой.

Основные риски ситуации расширения, с другой стороны, связаны с ограничением ресурсов развития города, которые необходимы также в зоне уже

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ	Лист
										15

сложившейся и требующей регенерации застройки на территории «старой» Москвы. В этом смысле, появление эффективных схем привлечения бизнеса к проектам развития территории и инфраструктурным проектам является не только остро актуальным, но и жизненно необходимым.

В любом случае, в условиях изменения административной карты города особое внимание должно быть уделено формированию принципиально новой политики пространственного развития Москвы, частью которой является Генеральный план.

Эффективному решению многих ключевых проблем города, в частности транспортной проблемы и изменению пространственной структуры, препятствует сложившаяся модель управления Московской агломерацией. Ведущие мегаполисы мира десятилетиями развиваются как «города-регионы», охватывая единой системой оперативного управления и стратегического планирования территории, на порядок превышающие их административные границы.

Среди мировых городов Москва является фактически единственным глобальным мегаполисом, не имеющим системы управления своей агломерацией. Так, отсутствие согласованной стратегии развития Москвы и Московской области и, как следствие, независимая разработка их генеральных планов привела в области – к утрате необходимой меры контроля над землепользованием, а в Москве – к чрезвычайному переуплотнению застройки и исчерпанию пропускной способности дорожно-уличной сети. Серьезно пострадал защитный лесопарковый пояс на территории области.

В то же время, сегодня реальная Московская агломерация охватывает большую часть Московской области и втягивает в сферу своего влияния территорию других субъектов Российской Федерации, входящих в состав Центрального федерального округа.

Быстрое развитие железнодорожного и, по мере развития дорожной сети и вылетных магистралей, автомобильного транспорта серьезно повлияет на конфигурацию Московской агломерации. Увеличение скорости движения на основных направлениях до 150-200 км в час помещает крупные города соседних субъектов Российской Федерации внутрь 1,5 часовой транспортной изохроны. Это означает новую структуру рынка труда и миграции, новый тип хозяйственной кооперации на этой территории, что потребует кардинально иных решений в сфере управления этим сложным объектом.

Вызовы пространственной политики города на ближайшие 10-15 лет будут сосредоточены на следующих направлениях:

- введение единого «московского стандарта» (минимального уровня) среды и пространства, позволяющего сгладить основные дисбалансы территориального развития;
- принятие пакета мер по повышению разнообразия городской среды, отвечающих запросам и образу жизни различных социальных групп, в том числе тех, которые являются целевыми для городской миграционной политики;
- переход к полицентричной структуре городского пространства, создание центров – точек притяжения транспортных, человеческих, деловых и иных потоков, в т.ч. высвобождение исторического центра от излишних административных функций;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ			16

- реконструкция исторического ядра города с акцентом на усиление культурно-исторических, рекреационных и туристических функций;
- разработка принципиальной экономической, бюджетной и социальной схемы освоения и использования новых городских территорий;
- создание эффективной системы управления целостностью и качеством пространства агломерации с переменным радиусом от 60 км (вдоль автотрасс) до 150 км (вдоль железных дорог), с учетом единой экономической, экологической, социальной, жилищной, миграционной и т.д. политик;
- формирование «зеленых коридоров» (зеленого каркаса) Москвы и Московской агломерации в соответствии с современными требованиями к качеству среды города – мирового лидера;
- создание совместно с федеральными органами власти системы распределения грузовых, транспортных и миграционных потоков в обход Москвы и Московской агломерации.

Экономический потенциал

Москва производит около 23 % российского валового регионального продукта при доле в населении России 7,4 %. До кризиса 2008-2009 гг. Москва концентрировала до 60 % иностранных инвестиций в Россию. Доля московских банков в суммарных активах российской банковской системы достигает 70 %. Москва обеспечивает почти четверть поступлений в федеральный бюджет России и концентрирует около одной пятой всех бюджетных доходов (в том числе примерно треть налога на прибыль). По уровню денежных доходов на душу населения Москва превосходит среднероссийский уровень в 2,3-2,5 раза.

Москва доминирует по объему экспортных и импортных операций, т.к. основные фирмы, занимающиеся внешнеэкономической деятельностью, зарегистрированы в Москве. Доля экспорта продукции топливно-энергетического комплекса Москвы в экспорте России составила в 2010 г. около 47 %. Москва экспортировала 26 % российской машиностроительной продукции, 13 % продовольственных товаров и сырья и 12 % продукции нефтехимического комплекса.

Все это, с одной стороны, стимулирует ее развитие за счет «неинвестиционных» факторов, а с другой стороны, формирует стратегический разрыв в экономическом развитии Москвы по сравнению с важнейшими мировыми городами, финансовая база которых, как правило, формируется за счет несырьевого реального сектора и сферы постиндустриальных услуг.

В рамках активной экономической политики целесообразно дифференцированно относиться к существующему потенциалу московской промышленности. Формальное наличие элементов промышленного потенциала (территорий, зданий, оборудования) не означает, что этот потенциал непременно должен быть активизирован.

Такие высокотехнологичные отрасли как космическая промышленность, микроэлектроника и приборостроение, ядерные технологии, военная и гражданская авиация, получили широкое развитие в черте города еще в советскую эпоху.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
			11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ						17	
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Традиционно они были связаны с образовательными и научно-исследовательскими организациями, что создавало синергетический эффект, давало импульс развитию науки и производства. Потенциал этих традиционных кластеров не только не должен быть утрачен, но и развит на новой научно-технической и технологической базе, в том числе с использованием федеральных механизмов управления и с учетом интересов города.

Предприятия традиционных ресурсоемких отраслей в Москве оснащены чаще всего устаревшим оборудованием с высоким уровнем износа, которое ни по качеству выпускаемой продукции, ни по экологическим нормам не соответствует запросам современного рынка. Реализовать произведенную на них продукцию можно лишь при высоком уровне защиты от импорта, что после вступления России в ВТО представляется мало реалистичным. На этом основании потенциал поточных производств с высокой долей ручного труда следует признать исчерпанным уже к настоящему времени. В них не имеет смысла инвестировать даже ради сохранения рабочих мест, т.к. это будет означать усугубление нынешней структурной безработицы, когда структура московской экономики испытывает постоянный дефицит специальностей, которые непривлекательны и не будут привлекательны для москвичей. Под этот вывод подпадает химия и нефтехимия, станкостроение в его нынешнем формате, автомобилестроение, а также большая часть пищевой промышленности.

В обрабатывающей промышленности потенциал имеют экологически чистые производства, технологии которых исключают рутинные операции. Под это определение подходят высоко автоматизированные производства, производство мелкосерийной и штучной продукции. Реализация потенциала таких производств облегчается наличием достаточного человеческого капитала и растущего интереса к инженерным профессиям.

На территории Москвы сосредоточено более 1/5 крупных и средних организаций России, выполняющих исследования и разработки. При этом отношение внутренних текущих затрат на них к валовому региональному продукту в Москве составляет лишь около 2 %.

Особо высокий потенциал имеют внедренческие структуры, доводящие инновационные разработки до уровня промышленной технологии (в этом звене использование московского потенциала минимально), и опытные производства. Потенциал обуславливается:

- высоким уровнем образования москвичей, в том числе и в технической области, и привлекательностью работы такого типа;
- наличием колоссального задела благодаря многолетней практике концентрации НИОКР в Москве;
- наличием существенных сетевых эффектов за счет концентрации и высокого уровня развития информационно-компьютерных технологий;
- большими усилиями последних лет по формированию и поддержке различных институтов развития, нацеленных на разработку и внедрение инноваций (технопарки, технико-внедренческие зоны, венчурный бизнес и т.п.).

Однако максимальным потенциалом в реальном секторе московской экономики обладает не промышленность, а сфера услуг, что полностью соответствует претензиям

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ				18

Москвы на роль постиндустриального города. Являясь крупнейшим образовательным центром России, Москва имеет реальные возможности нарастить и более эффективно использовать имеющийся экономический потенциал сектора во всем спектре образовательных услуг, включая развитие его экспортного сегмента.

Москва обладает высоким потенциалом увеличения доходов от туризма (в странах-членах Организации экономического сотрудничества и развития на туризм приходится около 11 % ВВП; в Москве – менее 1 % ВРП города).

В Москве находятся центры компетенций в области медицины катастроф, кардиологии, онкологии, офтальмологии, имеют потенциал развития фармацевтика, производство медицинского оборудования и широкого спектра высокотехнологичных медицинских услуг.

Среди относительно новых несырьевых производств и услуг наиболее перспективными для Москвы могут стать бизнес-услуги и сфера информационных технологий.

В Москве сосредоточены компании индустрии средств массовых коммуникаций и информации, компании по производству кинофильмов, теле- и радиопрограмм, центры по производству медиа-контента, доля которых в экономическом потенциале города может быть существенно увеличена.

Город обладает высоким потенциалом размещения инновационного производства товаров премиум-класса (с высокой добавленной стоимостью) и привлечения сетей для торговли товарами этого сегмента.

В целом перспективным является более активное позиционирование наукоемких кластеров Москвы на внешних рынках. Ключевое условие развития этих кластеров – привлекательность города для высококвалифицированных профессионалов и креативного класса.

Москва является лидером России по уровню развития финансовых услуг, обладая значительным инвестиционным потенциалом. Финансовый сектор в Москве представлен банками, страховыми компаниями, финансовыми, кредитными и консалтинговыми организациями. При реализации мер по улучшению состояния финансового сектора Москва сможет не только улучшить свои позиции в международных рейтингах и войти в топ-40 международных финансовых центров, но и превратиться в отдельных сегментах рынка финансовых услуг в ведущий финансовый центр в СНГ и Восточной Европе.

Вызовы экономической политики города на ближайшие 10-15 лет будут сосредоточены на следующих направлениях:

- переход от преимущественно рентной модели экономики к развитию высокотехнологичного сегмента реального сектора за счет улучшения делового климата и снижения издержек;
- поддержка конкурентных преимуществ в постиндустриальных кластерах (прежде всего, в сфере деловых услуг) для обеспечения устойчивости экономического роста. Позиционирование кластеров – драйверов Москвы на внешних рынках;
- становление Москвы как мирового финансового центра в условиях жесткой конкуренции со стороны новых центров в Азии;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
			11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ						19	
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

- эффективность управления городской собственностью как ресурсом расширения организационных и финансовых возможностей города.

Территории, присоединенные к городу Москве в 2012 г., являются дополнительным стратегическим ресурсом, позволяющим обеспечить качественно более высокий уровень городского развития, кардинально смягчить сложившиеся диспропорции.

Реализация Стратегии развития города Москвы должна обеспечить модернизацию и расширение социально-экономического потенциала Москвы в координации с соседними субъектами Российской Федерации, развитие человеческого потенциала города, снижение социальной дифференциации и уровня бедности, упорядочение миграционных потоков, интеграцию, надежность и высокую эффективность функционирования транспортной, инженерной, рекреационной, коммунальной и социальной инфраструктуры, сохранение историко-культурного наследия и экологической безопасности.

На национальном уровне развитие Москвы должно ориентироваться на формирование ее как мирового города, являющегося глобально притягательным для мирового сообщества, для различных слоев российского населения и, прежде всего, для носителей нового знания, новых идей, способных их реализовывать. Это является 5 условием, укрепления международного авторитета Москвы, притока инвестиций в развитие экономики знаний и высокотехнологичных услуг.

На региональном уровне развитие Москвы, как ядра Московской агломерации, должно обеспечить эффективность региональных связей, надежность и бесперебойность работы инфраструктуры (информационной, транспортной, инженерной, рекреационной, коммунальной), сохранение озелененных территорий, упорядочение миграционных потоков, снижение социальной дифференциации.

На местном (городском) уровне необходимо создание комфортной городской среды, обеспечивающей удобное проживание москвичей и гостей столицы, современных условий для начала и ведения бизнеса, эффективной коммуникации в городском и глобальном информационном пространстве.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
										20
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ				

- Комплексный вариантный прогнозный баланс электроэнергетики на период с 2013 до 2020 года с учетом перспективы до 2030 года;

- «Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года» (утвержден в марте 2013 г., откорректирован в ноябре 2013г.);

- Проект «Стратегия социально-экономического развития Москвы на период до 2025 года», 2012 год;

- Государственная программа города Москвы «Градостроительная политика» на 2012–2018 годы;

- «Прогноз социально-экономического развития Московской области на 2014–2016 годы»;

- «Инвестиционная стратегия Московской области до 2020 года и на период до 2030 года», 2014 г.;

- «Стратегия социально-экономического развития Центрального федерального округа на период до 2020 года» (утверждена постановлением Правительства РФ №1540 от 06.09.2011 г.).

Прогноз предполагает улучшение инвестиционного климата, создание условий для более устойчивого долгосрочного роста, поддержание кредитования наиболее уязвимых секторов экономики, применение дополнительных мер стимулирующего характера, связанных с расходами бюджета по финансированию новых инфраструктурных проектов.

Одной из ключевых сильных сторон экономики Московского региона является промышленное производство, которое продолжит развиваться темпами выше среднероссийских и средних темпов по ЦФО. В структуре промышленного производства около 85 % будет приходиться на обрабатывающие производства. Наиболее высокими темпами (выше средних по региону) будут развиваться такие отрасли промышленности, как производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования; производство целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона и изделий и изделий из них; издательская и полиграфическая деятельность, тиражирование записанных носителей информации; производство машин и оборудования.

Достаточно интенсивный рост потребления электроэнергии обусловлен возможностью реализации оптимистического сценария развития экономики Московского региона, учитывающего сохранение высоких темпов прироста жилищного строительства, реализацию крупных инвестиционных проектов в промышленном

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ	Лист

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ	Лист

секторе, в т.ч. строительство индустриальных парков, активное развитие сферы услуг и транспорта.

Динамика основных параметров градостроительной политики развития города Москвы, включая территории ТиНАО представлена в таблицах 2.1.1, 2.1.2, 2.1.3 и 2.1.4.

Таблица 2.1.1

Технико-экономические показатели по потенциальному развитию территорий города Москвы в старых границах: численность населения

Административный округ	Население, тыс.чел.	Население, тыс.чел.	Население, тыс.чел.
	2020	2025 г.	2030 г.
ЦАО	757,5	764,3	770,1
САО	1141,1	1159,4	1175,6
СВАО	1408	1424,7	1435,7
ВАО	1504,4	1524,8	1541
ЮВАО	1383,4	1410,5	1433,6
ЮАО	1801,6	1831,8	1854,7
ЮЗАО	1415,1	1435,7	1452,3
ЗАО	1348,4	1377,3	1403,2
СЗАО	976	989,1	999,8
Зеленоградский АО	230,9	234,7	237,9
Итого:	11 966,4	12152,3	12303,9

Источник данных: Генеральный план развития города Москвы

Таблица 2.1.2

Технико-экономические показатели по потенциальному развитию присоединенных территорий ТиНАО: численность населения

Административный округ	Население, тыс.чел.	Население, тыс.чел.	Население, тыс.чел.
	2020 г.	2025 г.	2030 г.
НАО	375	563	866
ТАО	325	364	542
ТиНАО	700	927	1 244

Источник данных: Территориальные схемы развития ТиНАО

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
									22
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ

Поселение	Объем застройки, тыс.кв.м., с учетом существующей	Объем жилой застройки, тыс.кв.м., с учетом существующей	Объем нежилой застройки, тыс.кв.м., с учетом существующей	Социальная. административ ная, тыс.кв.м., с учетом существующей
поселение Воскресенское	3772	2375	1050.7	346.3
поселение Десеновское	4570	3196	670	704
поселение Кокошкино	820	567	199.8	52.2
поселение Марушкинское	3450	2094	0	1356
поселение Московский	8019	3436	3472.2	1110.8
поселение «Мосрентген»	1983	698	0	1285
поселение Рязановское	3880	2440	960.3	479.7
поселение Сосенское	12557	6490	2641.5	3425.5
поселение Филимонковское	3164	1820	1023.3	321.7
Поселение Щербинка	2553	1689	570.5	293.5
Итого НАО	49 035	27 817	10 991	10 227
Итого ТиНАО	80 118	49 253	16 752	14 114

Источник данных: Анализ территориальных схем развития ТиНАО

Таблица 2.1.5

Технико-экономические показатели по потенциальному развитию территорий города Москвы в старых границах: объемы новой застройки по видам использования объектов капитального строительства в период 2025-2030 гг.

Округ	Объем застройки, тыс.кв.м	Объем жилой застройки, тыс.кв.м	Объем не жилой застройки, тыс.кв.м	Соц.админист ративная, тыс.кв.м
ЦАО	2513,10	975,74	862,16	675,20
САО	4093,06	2708,82	742,56	641,68
СВАО	3586,76	2384,36	594,48	607,92
ВАО	3724,01	2779,34	640,19	304,48
ЮВАО	3607,77	2251,34	852,03	504,40
ЮАО	3610,90	2121,44	867,32	622,14
ЮЗАО	3070,77	2334,38	418,11	318,28
ЗАО	4277,40	3401,76	521,40	354,24
СЗАО	1722,62	1231,76	293,20	197,66
Зеленоградский АО	562,12	405,52	93,00	63,60
Итого:	30768,51	20594,46	5884,45	4289,60

Источник данных: Анализ Генерального плана развития города Москвы

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ	Лист
							24
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата		

Таблица 2.1.6

**Технико-экономические показатели по потенциальному развитию
присоединенных территорий ТиНАО - объемы застройки по видам использования
объектов капитального строительства в период 2025-2030 гг.**

Поселение	Объем застройки, тыс.кв.м., с учетом существующей	Объем жилой застройки, тыс.кв.м., с учетом существующей	Объем нежилой застройки, тыс.кв.м., с учетом существующей	Социальная. административ ная, тыс.кв.м., с учетом существующей
поселение Киевский	2720.0	2111.0	36.7	572.3
поселение Новофедоровское	7201.0	4554.0	589.0	2058.0
поселение Первомайское	10832.0	8599.0	297.1	1935.9
поселение Вороновское	10058.0	6839.0	373.5	2845.5
поселение Кленовское	3313.0	2538.0	34.8	740.2
поселение Краснопахорское	4153.0	3189.0	64.2	899.8
поселение Михайлово- Ярцевское	2531.0	1946.0	70.8	514.2
поселение Роговское	1553.0	1216.0	6.6	330.4
поселение Щаповское	2047.0	1662.0	37.9	347.1
поселение Троицк	3323.0	2055.0	148.9	1119.1
Итого ТАО	47 731	34 709	1 660	11 362
НАО				
поселение Внуковское	4474.0	3199.0	46.7	1228.3
поселение Воскресенское	3922.0	2790.0	108.2	1023.8
поселение Десновское	7994.0	5470.0	153.9	2370.1
поселение Кокошкино	2236.0	1513.0	13.1	709.9
поселение Марушкинское	7122.0	4186.0	29.4	2906.6
поселение Московский	9514.0	4028.0	1733.1	3752.9
поселение «Мосрентген»	4024.0	843.0	31.8	3149.2
поселение Рязановское	6359.0	4058.0	201.0	2100.0
поселение Сосенское	21431.0	10080.0	2728.0	8623.0
поселение Филимонковское	3458.0	2406.0	97.9	954.1
Поселение Щербинка	3615.0	2401.0	63.0	1151.0
Итого НАО	74 149	40 974	5 206	27 969
Итого ТиНАО	121 880	75 683	6 866	39 331

Источник данных: Анализ территориальных схем развития ТиНАО

Согласно показателям, представленным в территориальных схемах на уровне 2030 года и 2025 года, оценены основные параметры развития территорий ТиНАО на уровне 2030 года:

- прогнозируемая численность населения – до 1.3млн. человек;
- уровень застройки составит 122 млн. кв. м недвижимости, в том числе 76 млн. кв. м жилья и 46 млн. кв. м нежилого фонда.

Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.		11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ					Лист
											25
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата						

2.2. Прогноз потребления электроэнергии в г. Москве на период 2021-2030 гг.

Прогноз спроса на электроэнергию по городу Москве предполагает рост потребления до 67,3 млрд. кВт.ч. на уровне 2025 года и 72,884 млрд. кВт.ч. на уровне 2030 года со среднегодовым приростом за период 2020-2030 гг. 1,76 %, таблица 2.2.1.

Таблица 2.2.1

Перспективные объемы электропотребления по г. Москве, млрд. кВт.ч.

	Факт	Прогноз			Ср. год. прирост за 2020-2030 гг., %
	2014 г.	2020 г.	2025 г.	2030 г.	
г. Москва	52,561	61,600	67,300	72,884	
годовой темп прироста, %	-	-	1,85	1,66	1,76
в т. ч. присоединенные территории *	2,39	3,91	5,59	7,99	6,79
годовой темп прироста, %	-	-	8,6	8,6	8,6

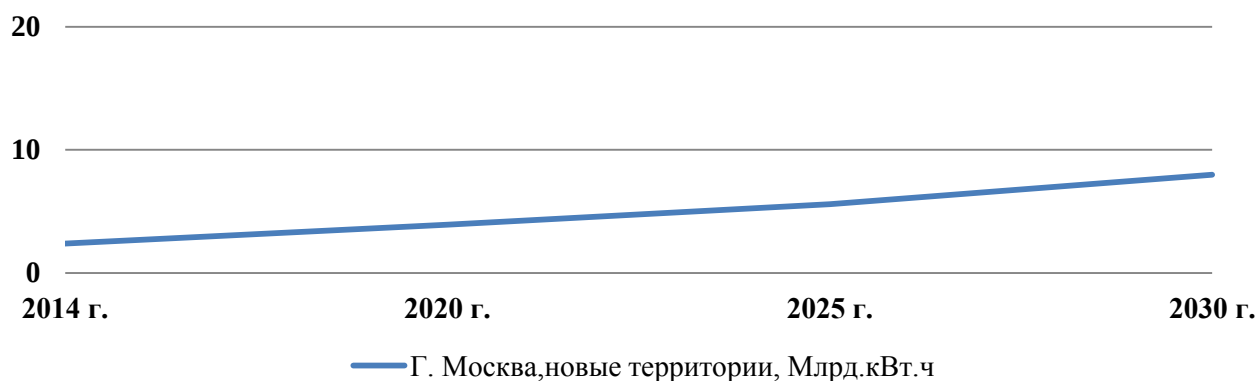
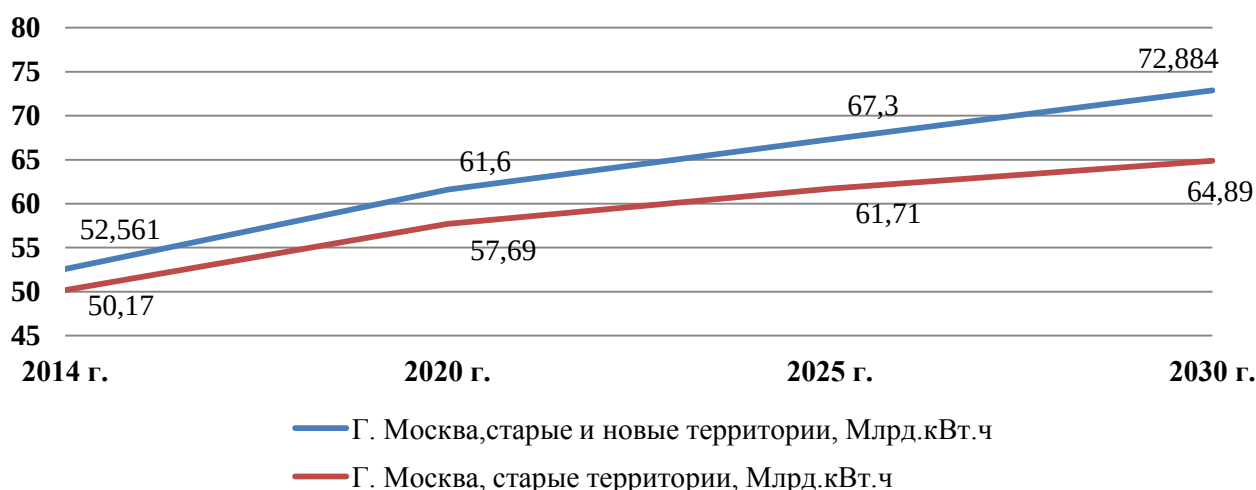


Рис.2.2.1 – Динамика электропотребления на период до 2030 г. по Московской энергосистеме

2.3. Оценка прироста электрических нагрузок по административным округам города Москвы

Перспективные темпы роста максимума нагрузки определялись с учетом Генерального плана г. Москвы, схем территориального планирования ТиНАО, а также данных по планируемым к вводу объектам, предоставленных:

Департаментом строительства города Москвы;

- Департаментом строительства города Москвы;
- Комитетом по архитектуре и градостроительству города Москвы;
- Департаментом развития новых территорий города Москвы;
- Департаментом градостроительной политики города Москвы;
- Электросетевыми компаниями города.

Данные по росту нагрузок по районам г. Москвы без учета ТиНАО сведены в таблицу 2.3.1. Суммарная вводимая мощность за период 2021-2030 гг. составит 1939,2 МВт.

Таблица 2.3.1

Вводы мощностей по районам г. Москвы в старых границах, МВт

Район	2020-2025 гг.	2025-2030 гг.	Итого
ЦАО	127,1	50,8	177,9
САО	180,1	71,9	252
СВАО	153,3	61,2	214,5
ВАО	169,2	67,6	236,8
ЮВАО	172,1	68,7	240,8
ЮАО	169,9	67,9	237,8
ЮЗАО	131,2	52,4	183,6
ЗАО	181,5	72,5	254
СЗАО	76,6	30,6	107,2
Зеленоградский АО	24,9	9,9	34,8
Итого вводы по всем районам	1385,8	553,4	1939,2

Источник данных: Расчетные данные

Оценка дополнительной потребности в электроэнергии на новые жилые комплексы проведена в соответствии с данными территориальных схем прироста жилой застройки на территории ТиНАО в период до 2030 г.

Рост спроса со стороны промышленных потребителей (в т.ч. за счет развития среднего и малого бизнеса) будет определяться как новым строительством предприятий, так и выносом части предприятий за пределы «старых» границ территории г. Москвы. Задача стоит не только разгрузить центр г. Москвы, но и соблюсти при развитии новых территорий современные экологические требования, согласно которым жилые и производственно-административные зоны будут соседствовать с лесами и водоемами, что предполагает использование новейших ресурсо- и энергосберегающих технологий.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ			27

Территория ТиНАО в настоящее время характеризуется низким промышленным развитием. В перспективе можно ожидать строительство небольших предприятий пищевой промышленности (хлебопекарни, молочные заводы и др.).

В территориальном разрезе распределения спроса на электроэнергию муниципальных образований ТиНАО наиболее высокие показатели прироста мощностей будут наблюдаться в СП Первомайское Троицкого АО, а так же в ГП Московский и СП Сосенское Новомосковского АО, а наименьшие показатели характерны для наиболее отдаленных муниципальных образований (Киевский, Роговское, Кленовское), которые характеризуются более интенсивным приростом жилищного фонда за счет малоэтажной индивидуальной застройки. В соответствии с планами по освоению территорий ТиНАО, в первую очередь будут развиваться территории, максимально приближенные к МКАД, это первый уровень урбанизации со средней плотностью застройки 10-15 тыс. кв. м на 1 га (при плотности в Москве – 25 тыс. кв. м на 1 га), на территориях, расположенных ближе к ЦКАД – плотность умеренная (5-10 тыс. кв. м), ближе к внешним границам территорий ТиНАО плотность низкая, это так называемая «рекреационная зона» с плотностью застройки до 5 тыс. кв. м на 1 га.

Определение перспективной нагрузки новой территории г. Москвы проводилось на основе следующих материалов по реконструкции, расширению и строительству новых объектов:

- по адресному перечню объектов жилищного строительства и нежилых объектов капитального строительства;
- по проектам территориальных схем Новомосковского и Троицкого административных округов г. Москвы;
- на основе анализа полученных результатов прогнозирования приростов нагрузки по новой территории на перспективный период 2030 г.

Количественная оценка прироста перспективной электрической нагрузки новой территории г. Москвы проводилась по укрупненным удельным расчетным показателям по видам экономической деятельности потребителей (Инструкция по проектированию городских электрических сетей, РД 34.20.185-94 с изменениями, издание 2012 г.). Полученные значения расчетных нагрузок потенциальных потребителей относятся к шинам ТП 0,4 кВ.

Ввиду представления материалов по объектам застройки в единицах измерения – тыс.кв.м – при проведении расчетов принимались следующие значения удельных расчетных электрических нагрузок:

- многоквартирная жилая застройка:
 - $R_{уд.} = 20,9 \text{ Вт / кв. м}$ – многоэтажная с электрическими плитами (свыше 6 этажей – более 50%);
 - $R_{уд.} = 20,8 \text{ Вт / кв. м}$ – малоэтажная (этажность 3-5 этажей с электрическими плитами);
 - $R_{уд.} = 6 \text{ Вт / кв. м}$ – общественные здания микрорайонного значения (социальная инфраструктура);

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ			28

– индивидуальная застройка – $P_{уд.} = 20,7 \text{ Вт / кв. м}$ (с учетом повышающего коэффициента кондиционирование воздуха и возможности электроотопления и электроводонагрева);

– общественно-деловая застройка – $P_{уд.} = 54 \text{ Вт / кв. м}$ (для зданий или помещений учреждений управления, проектных и конструкторских организаций, кредитно-финансовых учреждений и предприятий связи с кондиционированием воздуха);

– производственная застройка – $P_{уд.} = 21,5 \text{ Вт / кв. м}$.

Сводные данные по прогнозируемому приросту электрической нагрузки по муниципальным образованиям ТиНАО на уровне 2025 и 2030 гг. представлены в таблице 2.3.2.

Таблица 2.3.2

Прогноз электрической нагрузки ТиНАО на 2025 и 2030 гг., МВт

Наименование поселения	2025 г.			2030 г.		
	Итого	Жилая	Нежилая	Итого	Жилая	Нежилая
ТАО						
поселение Киевский	33.18	22.31	10.87	39.04	26.25	12.79
поселение Новоедоровское	70.06	37.83	32.23	82.42	44.50	37.92
поселение Первомайское	134.55	90.89	43.65	158.29	106.93	51.35
поселение Вороновское	106.90	56.80	50.09	125.76	66.82	58.93
поселение Кленовское	39.60	26.83	12.78	46.59	31.56	15.03
поселение Краснопахорское	52.22	33.71	18.51	61.44	39.66	21.78
поселение Михайлово-Ярцевское	28.42	20.57	7.85	33.44	24.20	9.24
поселение Роговское	19.30	12.85	6.44	22.70	15.12	7.58
поселение Щаповское	23.37	17.57	5.80	27.49	20.67	6.82
поселение Троицк	34.96	17.07	17.89	41.13	20.08	21.05
Итого ТАО	542.56	336.42	206.12	638.29	395.79	242.50
НАО						
поселение Внуковское	61.91	33.81	28.09	72.84	39.78	33.05
поселение Воскресенское	46.41	29.50	16.92	54.60	34.70	19.91
поселение Десеновское	83.69	45.43	38.27	98.46	53.45	45.02
поселение Кокошкино	20.68	12.56	8.11	24.33	14.78	9.54
поселение Марушкинское	97.77	34.77	63.00	115.02	40.90	74.12
поселение Московский	97.50	33.46	64.04	114.70	39.36	75.34
поселение «Мосрентген»	75.26	7.00	68.26	88.54	8.24	80.30
поселение Рязановское	63.26	33.70	29.55	74.42	39.65	34.77
поселение Сосенское	263.47	83.72	179.75	309.96	98.49	211.47
поселение Филимонковское	32.22	19.98	12.24	37.91	23.51	14.40
Поселение Щербинка	35.64	19.94	15.70	41.93	23.46	18.47
Итого НАО	877.80	353.87	523.93	1032.70	416.31	616.40
Итого ТиНАО	1420.36	690.29	730.05	1670.99	812.09	858.89

Источник данных: Анализ территориальных схем развития ТиНАО

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-ТЗ				Лист
							29
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Результаты расчета ожидаемого прироста электрической нагрузки представлены в таблице 2.3.3.

Таблица 2.3.3

**Прирост нагрузки на территориях ТиНАО г. Москвы
на перспективу до 2025 г. и 2030 г., МВт**

Наименование поселения	Прирост нагрузки с учетом коэффициентов совмещения с 2015 по 2025 гг.	Прирост нагрузки с учетом коэффициентов совмещения с 2015 по 2030 гг.
Итого по НАО:	653	791
Поселение Внуковское	54	60
Поселение Воскресенское	34	37
Поселение Десёновское	60	79
Поселение Кокошкино	14	19
Поселение Марушкинское	81	109
Поселение Московский	18	20
Поселение «Мосрентген»	73	81
Поселение Рязановское	57	64
Поселение Сосенское	223	279
Поселение Филимонковское	21	23
Городской округ Щербинка	18	20
Итого по ТАО:	399	516
Поселение Киевский	26	37
Поселение Новوفедоровское	37	73
Поселение Первомайское	101	144
Поселение Вороновское	98	109
поселение Кленовское	35	39
Поселение Краснопахорское	33	37
Поселение Михайлово-Ярцевское	19	21
Поселение Роговское	16	18
Поселение Щаповское	13	15
Городской округ Троицк	21	23
Всего ТиНАО	1052	1307

Источник данных: Анализ территориальных схем развития ТиНАО

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ	Лист
							30
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

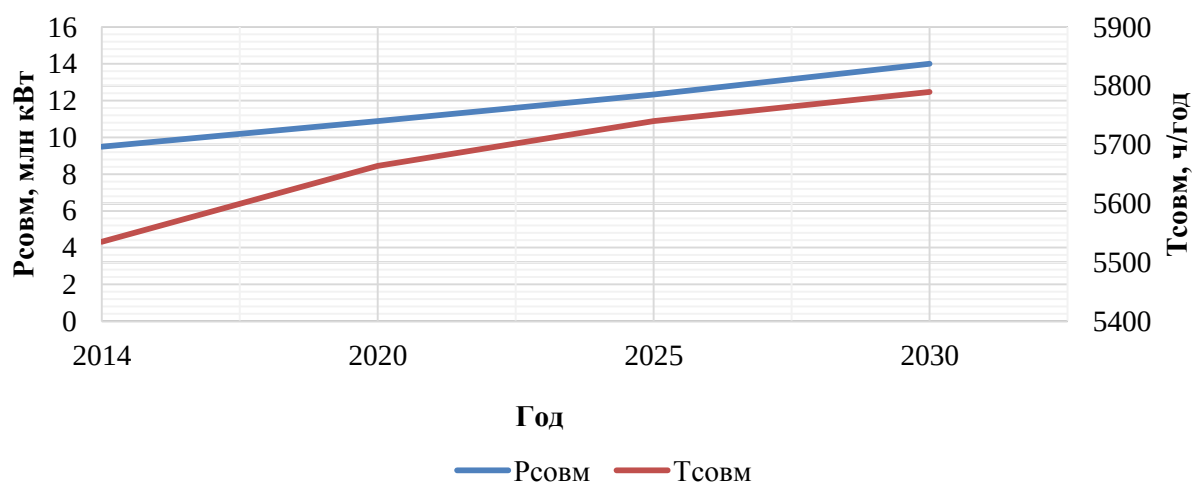
Низкие значения чисел часов использования максимальной нагрузки энергосистемы города Москвы определяются преобладанием в структуре электропотребления непроеизводственной сферы. При этом на перспективу ожидается рост электропотребления, связанный с жилищным строительством, развитием предприятий сферы услуг, а также транспортной инфраструктуры и непроеизводственной сферы. Это во многом обуславливает то, что к 2030 году число часов использования максимума нагрузки энергосистемы г. Москвы прогнозируется на уровне 5790 часов.

Таблица 3.1

Отчетные и перспективные режимы электропотребления г. Москвы

Наименование	Ед. измер.	2014 факт	2020	2025	2030
$\mathcal{E}_{\text{год}}$	млрд. кВтч	52,56	61,6	67,3	72,88
$P_{\text{совм}}$	млн. кВт	9,49	10,88	12,34	14
в т.ч. по ТиНАО	млн. кВт	0,54	0,95	1,36	1,54
$T_{\text{совм}}$	час/год	5 535	5 664	5740	5790

Источник данных: Анализ схем развития

Отчетные и перспективные режимы электропотребления
г. Москвы

Источник данных: Мосгорстат

Рис. 3.1. Перспективные режимы электропотребления г. Москвы

Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №								
						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ						Лист
												32
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата							

4 Рассмотрение способов развития электрических сетей напряжением 6-20 кВ в долгосрочной перспективе на этапе до 2030 года

4.1. Инновационные направления развития.

В долгосрочной перспективе в электросетевом комплексе страны на передний план выходят проблемы функционирования, развития и качественной модернизации распределительных сетей. Это обусловлено, как традиционными проблемами распределительного комплекса, так и последними тенденциями изменения структуры генерирующих мощностей и распределения нагрузки. В результате остро встанет необходимость не только экстенсивного развития, за счет введения новых и реновации существующих сетей, но и изменения общих принципов работы комплекса со значительным повышением качества электроэнергии, надежности, наблюдаемости и управляемости сети, что обусловлено постоянно возрастающими требованиями потребителей к качеству электроэнергии и снижению времени ликвидации аварий. В тоже время, постоянный рост количества и сложности электроустановок в сети, ведет к увеличению рисков ошибок в диспетчерском и оперативно-технологическом управлении. Увеличение влияния «человеческого фактора», оказывает сдерживающее влияние на рост надежности сети. Значительное увеличение степени наблюдаемости и автоматизации позволит решить большинство проблем распределительных сетей и позволит выработать и усовершенствовать существующие алгоритмы работы релейной защиты и оптимизации электрических режимов.

4.1.1 Основные проблемы распределительных сетей

Отсутствие необходимых инвестиций в электросетевой комплекс (особенно в распределительные сети) в 90 годах XX века вызвало значительный рост морального и физического устаревания электрических сетей. Общий износ оборудования распределительных сетей в настоящее время составляет порядка 70 %, что значительно выше, чем в развитых западных странах, и, в условиях отсутствия мониторинга состояния оборудования вызывает высокий уровень аварийности.

Мала доля в распределительных сетях оборудования, способного обеспечить автоматическое или автоматизированное дистанционное встречное регулирование напряжения на шинах центров питания, в результате имеются значительные установившиеся отклонения напряжения в точках поставки электроэнергии потребителю. А недостаточная степень наблюдаемости сети значительно затрудняет и ручное регулирование напряжения.

В противоположность магистральному сетевому комплексу, собственниками распределительных сетей являются разные компании, как сетевые, так, например, и нефтяные, газораспределительные и др. Отсутствие единой схемы развития и технической политики, обуславливает нескоординированное развитие и эксплуатацию, применение оборудования различных производителей и различного технического уровня.

Значительный рост стоимости земли в крупных городах делает практически невозможным увеличение пропускной способности сети за счет ввода новых линий, и в

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ			33

условиях быстрого роста нагрузки мегаполисов возникает острая необходимость оптимизации режимов работы сетей и перераспределения нагрузок.

Значительное количество участков сети с низким качеством электроэнергии, параметрами, выходящими за пределы установленные ГОСТ 32144-2013. При этом наблюдается значительный рост нелинейных нагрузок, создающих при своей работе токи несинусоидальной формы, обуславливаемые наличием в общем токе, составляющих высших гармоник, частоты которых кратны основной частоте сети. Токи высших гармоник оказывают отрицательное влияние на работу силового оборудования и нарушают работу систем релейной защиты и автоматики, способствуют повышенному нагреву и старению изоляции. Традиционным источником данных искажений являются крупные промышленные предприятия, компании, занимающиеся добычей и транспортом нефтепродуктов, использующие высокочастотные плавильные печи, выпрямители, частотные приводы и т. д. В результате бурного развития компьютерной техники, повсеместного распространения источников бесперебойного питания, появлением современной бытовой техники, использующей частотный привод и импульсные блоки питания, наблюдается значительный рост уровня гармоник в участках сети питающих коммунально-бытовой сектор, что только усугубляет проблемы с качеством электроэнергии и зачастую ведет к значительным убыткам конечного потребителя.

Масштабный вывод предприятий за пределы крупных городов, что в купе с ростом бытовых нагрузок загородных хозяйств создает значительные нагрузки на относительно слабо развитые загородные сети и в условиях сокращения инвестиционных программ затрудняет осуществление технологического присоединения новых потребителей.

Повсеместное распространение малой распределённой генерации, вызванное ростом КПД и резким снижением стоимости малых генерирующих установок. Повышение доли распределенной генерации оказывает как безусловно положительное влияние на работу электрической сети, так и несет определенные сложности и диктует требования к перестройке и модернизации распределительного комплекса. Среди положительного влияния можно отметить, что в ряде случаев при вводе в узле сети установки малой генерации снимается необходимость реконструкции и строительства новой сетевой инфраструктуры, нормализуются уровни напряжений в прилегающей сети, снижаются потери и перетоки реактивной мощности. В тоже время подключение установок распределенной генерации вызывает увеличения токов короткого замыкания, что может потребовать замены коммутационных аппаратов, изменение принципов работы и настроек систем релейной защиты и усложняет оперативно-диспетчерское управление.

4.1.2 Перспективные направления и технологии модернизации распределительных сетей

Развитие распределительных электрических сетей должно быть направлено на повышение надежности, обеспечение качества и экономичности энергоснабжения потребителей путем постоянного совершенствования сетей на базе инновационных технологий с превращением их в интеллектуальные (активно-адаптивные) сети.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	установок распределенной генерации вызывает увеличения токов короткого замыкания, что может потребовать замены коммутационных аппаратов, изменение принципов работы и настроек систем релейной защиты и усложняет оперативно-диспетчерское управление.																							
			4.1.2 Перспективные направления и технологии модернизации распределительных сетей																							
			Развитие распределительных электрических сетей должно быть направлено на повышение надежности, обеспечение качества и экономичности энергоснабжения потребителей путем постоянного совершенствования сетей на базе инновационных технологий с превращением их в интеллектуальные (активно-адаптивные) сети.																							
<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td rowspan="3">11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ</td><td rowspan="3">Лист 34</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Изм.</td><td>Кол.уч</td><td>Лист</td><td>№док.</td><td>Подп.</td><td>Дата</td></tr></table>													11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ	Лист 34							Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата
						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ	Лист 34																			
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата																					

Для достижения цели в рамках реализации технической политики необходимо:

1. Разработать и применять новые типы силового электрооборудования.
2. Использовать новые методы и средства релейной защиты и автоматики, диагностики оборудования и учета электроэнергии на микропроцессорной основе.
3. Ввести в действие системы мониторинга технического состояния электрооборудования, управления режимами сети и оборудованием.
4. Использовать системы сбора, передачи и обработки информации, а также программные и технические средства адаптивного управления с возможностью воздействия в реальном масштабе времени на активные элементы сети и ЭПУ потребителей.
5. Обеспечить условия для защиты сетей от внешних воздействий и безопасность при эксплуатации.
6. Реализовать мероприятия по повышению надежности электроснабжения и качества электроэнергии, а также новые принципы построения и управления электрическими сетями с использованием системы мониторинга текущих режимных параметров и текущей оценки состояния сети в нормальных, предаварийных, аварийных и послеаварийных режимах.
7. Скоординировать оптимальное взаимодействие сети с генерирующими установками независимых производителей электроэнергии.
8. Применять гибкие рыночные механизмы взаимодействия сетевых компаний и потребителей.

Многие из этих вопросов уже сегодня могут быть сняты в результате применения передовых научных и технических разработок. Наиболее перспективными технологиями, требующими скорейшего внедрения в распределительных сетях 6-20 кВ, являются системы диагностики оборудования, мониторинга и управления режимом сети на основе технологии СМНР, системы управления спросом на электроэнергию и оборудование для подключения малых генерирующих установок на основе преобразователя тока.

4.1.3 Системы автоматического управления спросом

В настоящее время в мире, наряду с наращиванием генерирующих мощностей и развитием электрических сетей, как мероприятий по повышению надежности электроснабжения потребителей, все большее распространение получает управление спросом на электроэнергию.

Федеральная Энергетическая Комиссия США дает определение термину Demand Response (регулирование спроса), как «изменение нагрузки потребителей (отклонение от нормальных значений мощности нагрузки) в результате стимулирующего изменения стоимости электроэнергии или выплат, направленных на снижение электропотребления в периоды высокой цены на оптовом рынке или при угрозе надежности функционирования энергетической системы».

В нашей стране данная концепция в последние годы получила широкое распространение в виде применения интеллектуальных многотарифных счетчиков электроэнергии, за счет дифференциации тарифа позволяющих эффективно сглаживать

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ		Лист
									35
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

пиковую часть графика нагрузки. В тоже время данный подход не обеспечивает оперативное (в реальном времени) реагирование потребителей на изменение схемно-режимной ситуации в энергетической системе и не оказывает влияние на повышение надежности работы электрической сети.

Значительно большей гибкостью и эффективностью обладает активно внедряемая в США с 2009 года система регулирования спроса OpenADR. Данная система представляет собой модель обмена данных с внешней связью, созданная для управления отправкой и приемом данных по регулированию спроса между энергетической компанией или Системным оператором и потребителями энергии. Модель данных взаимодействует с измерительными системами, которые запрограммированы на обработку данных по регулированию спроса в полностью автоматическом режиме, без необходимости ручного управления.

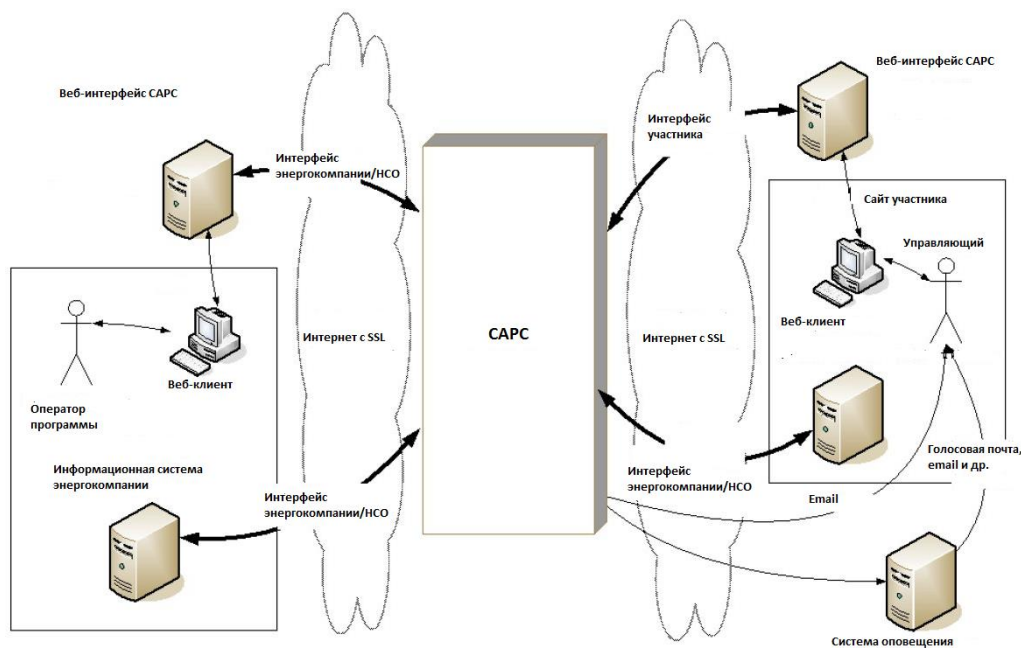


Рис.4.1.1. Структура системы управления спросом

В результате обеспечивается управление спросом в реальном времени, что позволяет, как уменьшить нагрузку на сеть в пиковые часы, тем самым увеличивая надежность работы сети, так и уменьшить стоимость электроэнергии для конечного потребителя. Это достигается за счет того, что для генерирующих компаний отсутствует необходимость ввода новых генерирующих мощностей и задействования горячего резерва. Балансирование режима в пиковые часы происходит за счет уменьшения потребления электроэнергии потребителями, задействованными в системе управления спросом (Рис.4.1.2). В свою очередь, клиент получает энергию по льготному тарифу. Открытая Автоматическая Система Регулирования Спроса поддерживает специальные программные комплексы ценообразования, и может менять тариф в зависимости от нагрузки в текущий момент.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	работы сети, так и уменьшить стоимость электроэнергии для конечного потребителя. Это достигается за счет того, что для генерирующих компаний отсутствует необходимость ввода новых генерирующих мощностей и задействования горячего резерва. Балансирование режима в пиковые часы происходит за счет уменьшения потребления электроэнергии потребителями, задействованными в системе управления спросом (Рис.4.1.2). В свою очередь, клиент получает энергию по льготному тарифу. Открытая Автоматическая Система Регулирования Спроса поддерживает специальные программные комплексы ценообразования, и может менять тариф в зависимости от нагрузки в текущий момент.					
						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ		Лист
								36
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата			

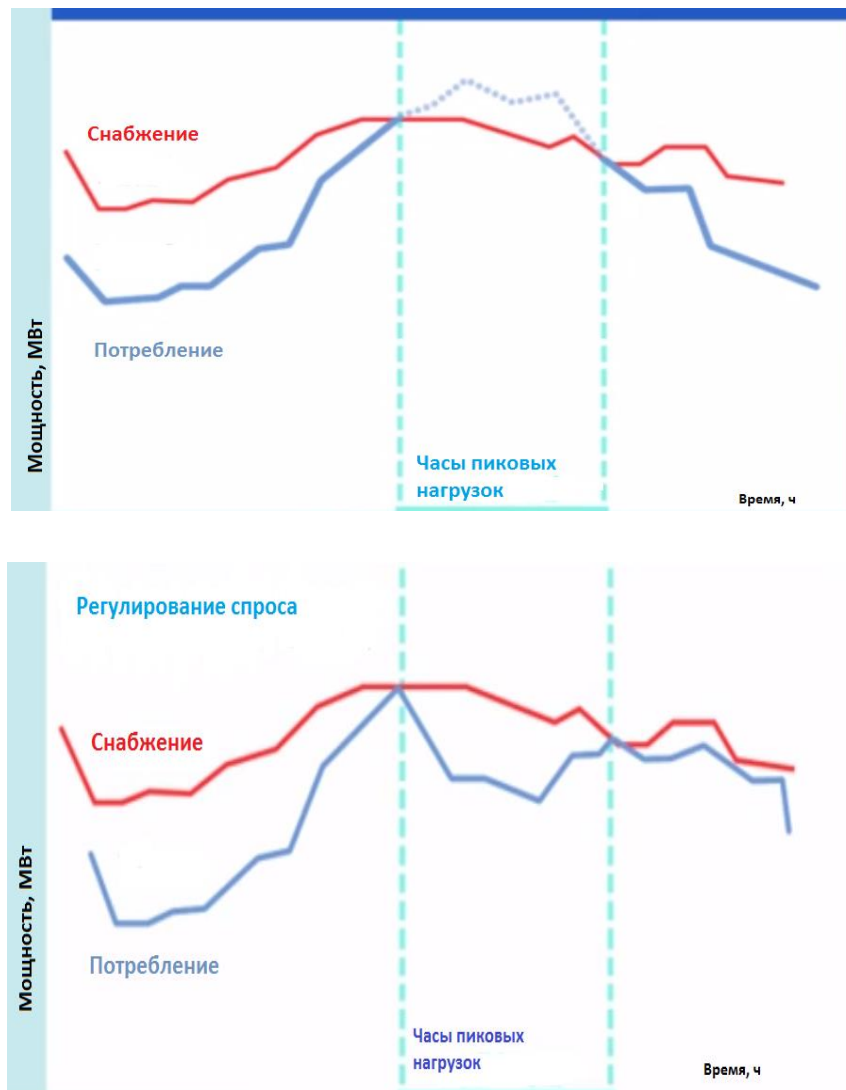


Рис 4.1.2. Обеспечение снижения нагрузки в пиковые часы

Развитие данной системы в США было вызвано и стало возможно благодаря ряду факторов, таких как бурное развитие вычислительной техники и интернет технологий, развития измерительного оборудования (счетчики и контролирующие приборы), нарастающей необходимости для энергокомпаний решать проблемы энергоснабжения в часы пиковых нагрузок в условиях удорожания энергоносителей, появления агрегаторов регулирования спроса, реализующих различные стратегии регулирования, включающие снижение скорости вращения электродвигателей, уменьшение яркости освещения, и увеличение заданных значений систем обогрева, вентиляции и кондиционирования воздуха, ввод в работу распределенной генерации.

Появлению OpenADR предшествовал ряд других систем по регулированию спросом, в отличие от OpenADR не позволяющих осуществлять управление спросом в автоматическом режиме без участия человека и представляющих собой системы оповещения потребителей коммунально-бытового сектора о необходимости снижения потребления посредством телефонной связи и электронной почты, что имело ряд серьезных недостатков: клиент попросту мог забыть о данном оповещении или

Инв. № инв.	Взам. инв. №				
Подп. и дата					
Инв. № подл.					
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ					Лист
					37

запутаться, какие именно электроприемники он может подключить, чтобы не превысить требуемое ограничение.

В настоящее время система использует несколько основных алгоритмов работы: экономический и противоаварийный.

Экономический алгоритм подразумевает добровольное участие потребителей в политике ценообразования. Конечные потребители уменьшают потребление в часы высоких оптовых цен на электроэнергию и получают за это собственный рейтинг. Электроэнергия, которую данные клиенты не потребили, компенсируется им в виде снижения тарифа. Количество не потребленной энергии не является твердо установленной величиной, и размер компенсации зависит от величины снижения потребления. Система Регулирования Спроса определяет ввод в работу некоторого количества ресурсов, например, газовая турбина. Запуск данного оборудования может быть запланирован или смещен энергокомпанией или Системным Оператором. Система Регулирования Спроса устанавливает ту цену на электроэнергию, которая приемлема ее владельцам. Таким образом, Система Регулирования Спроса может эффективно компенсировать закупки на рынке электроэнергии, а также может помочь в уменьшении оптовых цен на электроэнергию, особенно в перегруженных районах, где всего несколько маркетологов рынка электроэнергии устанавливают несоразмерные цены. Когда цены на электроэнергию в пределах всей энергосистемы определяются ценой, уплаченной за последний произведенный МВт*ч (предельный ресурс), даже минимальный эффект от системы Регулирования Спроса может иметь значительное влияние для снижения цены. Для примера, согласно исследованию, проведенному в пяти Средне - Атлантических штатах, снижение нагрузки на 3 % в пиковые 100 часов принесет годовой экономический эффект в 138-281 миллионов долларов.

Реагирование на изменение цены требует прозрачности рынка электроэнергии, и возможности взаимодействия потребителя с Агрегатором в качестве третьего лица для соблюдения требуемой прозрачности рынка. В этой модели потребитель устанавливает пороговую цену, начиная с которой уменьшение потребления начинает иметь эффект на систему. Агрегатор в свою очередь предоставляет потребителю информацию, достигнет или превысит заданная цена экономически целесообразный предел.

Основное отличие противоаварийного алгоритма от экономического заключается в том, что его выполнение является принудительным. Как правило, участники получают плату за то, чтобы быть подключенными. Плата, измеряемая в руб/кВт, дается за уменьшение их потребления энергии за какой-то временной период. Агрегаторы в качестве третьих лиц или большие промышленные потребители, имеющие право напрямую участвовать в сделках на рынке электроэнергии, обязаны согласно договоренности предоставить установленную мощность и понести финансовые взыскания в случае не предоставления.

Большинство систем Регулирования Спросом по активной мощности являются регулируемыми и запускаются быстро, в итоге, энергокомпания и Системный оператор могут задействовать эти ресурсы, когда понадобится. Время уведомления перед

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ				38

процедурой Регулирования Спроса разнится в зависимости от применяемой программы в широком диапазоне: от 10 минут до 1 дня.

Аварийные программы используются не часто, обычно при возникновении реальных или прогнозируемых нехваток мощности, а так же достижения энергосетью некоторых аварийных параметров. Примером данной программы служит онлайн программа Регулирования Спроса НСО в Новой Англии, в нашей стране данную функцию выполняют системы противоаварийной автоматики, отключения нагрузки и генерации.

В будущем система OpenADR может быть значительно усовершенствована за счет получения широкого распространения в секторе коммунально-бытовой нагрузки систем типа «умный дом», транслирующих информацию и получающих управляющие воздействия от OpenADR. Это позволит потребителю осуществлять точный мониторинг своего потребления и корректировку потребления по заранее заданным правилам и алгоритмам по сигналам от OpenADR без участия человека.

В Российской Федерации существует ряд факторов тормозящих развитие систем регулирования спроса, таких как слабая наблюдаемость сети, большая доля устаревшего аналогового измерительного оборудования, отсутствие роста нагрузки, большой профицит генерирующей мощности в системе. Данные факторы сводят на нет те преимущества, которые получают энергетические компании и потребители в США. Для успешного внедрения подобных систем в нашей стране должна быть значительно модернизирована техническая база оборудования электрических сетей, в особенности распределительных сетей, а алгоритмы работы системы и источники компенсации тарифов для потребителей должны быть скорректированы в соответствии с Российским рынком электроэнергии.

В тоже время, несмотря на все трудности, внедрение подобных систем в распределительных сетях и разработка соответствующей нормативной базы и методик гибкого тарифного регулирования позволит отсрочить или отказаться от мероприятий по повышению пропускной способности сетей за счет снижения нагрузок потребителей в пиковые часы.

4.1.4 Применение СМПП в распределительных сетях

Одним из направлений технологического развития энергосистем в мире, обеспечивающих, прежде всего изучение и повышение динамических свойств электроэнергетической системы, является создание и внедрение WAMS – технологий (Wide Area Measurement System – системы мониторинга переходных режимов)

WAMS – системы (СМПП) обеспечивают синхронизированные по времени измерения параметров, характеризующих режим работы энергосистемы в различных ее точках с высокой дискретностью. Этот объем данных позволяет:

- наблюдать переходные процессы в энергосистеме;
- оценивать текущие режимы работы всей энергосистемы;
- эффективно анализировать причины и последствия технологических

нарушений и системных аварий;

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ						39
Изм.	Кол.уч	Лист	№доку.	Подп.	Дата				

- проверить и уточнить динамическую модель энергосистемы;
- более точно настроить автоматику защиты.

В тоже время применение данной технологии в распределительных сетях позволит успешно решить широкий круг специфических задач:

Использование СМНР при управлении распределительными сетями с присоединенной распределенной генерацией

Присоединение к распределительным сетям потребительской и иной генерации изменит привычную ситуацию, возникающую при сетевых отключениях в радиальной сети. Отключения питания со стороны головных участков сетей будут приводить не к простому погашению отдельных ее участков, а к разделению на множество фрагментов (островов), часть из которых будет все же погашена, но часть продолжит функционирование в изолированном режиме с собственной частотой и уровнями напряжения. Восстановление целостной работы сети без специальной технологии, которая может быть построена на платформе СМНР, вызовет значительные трудности из-за необходимости подгона частоты и векторов напряжения на границах синхронизации. В отсутствие означенной WAMS-технологии попытка «вслепую» включить остров в противофазе может заканчиваться нарушением устойчивости параллельной работы генераторов, а возможно, и порчей оборудования.

Мониторинг перегрузочной способности электротехнического оборудования по току и продолжительности работы при повышенных напряжениях

Функция предназначена для непрерывного пофазового контроля токовой нагрузки и напряжения на электрооборудовании. Функция автоматически формирует отчеты об использовании перегрузочной способности оборудования, сигнализирует о приближении допустимых границ и/или о наступлении фактов перегрузок, повышенных уровней напряжения и недопустимых несимметрий напряжений и токов. В отличие от функций мониторинга, реализуемых в SCADA-системах, применение WAMS-технологии позволит выявлять и фиксировать кратковременные токовые перегрузки и отклонения напряжения, допустимые в течение секунд и долей секунды, определять перегрузки или перенапряжения, разрешенные при различных условиях предшествующего режима оборудования, фиксировать несимметричные режимы. Данные, формируемые функцией, могут использоваться в системах ограничения перегрузок и стабилизации напряжения, позволят выявлять проблемные области сети для установки систем регулирования, формировать отчеты, а в перспективе – аналитические выкладки о влиянии условий эксплуатации оборудования на изменение срока его службы и показатели отказов.

Мониторинг устойчивости нагрузки по напряжению

Функция предназначена для мониторинга устойчивости нагрузки ответственных потребителей, чувствительных к снижению напряжения.

Стандартные функции мониторинга напряжения, реализуемые в SCADA-системах, позволяют отслеживать случаи понижения уровня напряжения до заранее заданных

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	оборудования, фиксировать несимметричные режимы. Данные, формируемые функцией, могут использоваться в системах ограничения перегрузок и стабилизации напряжения, позволят выявлять проблемные области сети для установки систем регулирования, формировать отчеты, а в перспективе – аналитические выкладки о влиянии условий эксплуатации оборудования на изменение срока его службы и показатели отказов.								
			Мониторинг устойчивости нагрузки по напряжению								
			Функция предназначена для мониторинга устойчивости нагрузки ответственных потребителей, чувствительных к снижению напряжения.								
Стандартные функции мониторинга напряжения, реализуемые в SCADA-системах, позволяют отслеживать случаи понижения уровня напряжения до заранее заданных											
									Лист		
			11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ						40		
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата						

величин. В реальных условиях заранее рассчитанные допустимые уровни напряжения могут быть как завышенными, так и заниженными. Первый случай чреват нарушением устойчивости нагрузки и соответствующими сбоями технологического цикла у потребителей. Второй будет приводить к излишним ограничениям режима.

Применение функции позволит объективно выявлять и контролировать фактически опасные понижения напряжения в сети, в том числе предупреждать тревожное развитие режимной ситуации. Функция может использоваться в системах стабилизации напряжения, а также позволяет выявлять проблемные области сети для установки там соответствующих систем стабилизации или кондиционирования.

Мониторинг низкочастотных колебаний

Функция предназначена для непрерывного контроля за появлением в сетях опасных низкочастотных колебаний (НЧК) параметров электрического режима (частоты, потоки мощности, векторы напряжений и токов), которые могут возникать в условиях присоединения к сети генерации и нагрузок, приводимых синхронными двигателями.

Детекция присоединения к сети скрытой генерации

Функция обеспечивает автоматическое сопоставление:

- прошлых и текущих графиков потребления активной и реактивной мощности;
 - реакций параметров режима в точках присоединения потребителей на стандартные возмущения в сети: отключения линий электропередачи, перевод РПН, включение/отключение источников реактивной мощности в близлежащих сетях.
- Изменение характера реакции электрических параметров на возмущения и/или изменение профиля электропотребления свидетельствует об изменении характера присоединенных устройств и оборудования. На основании анализа изменения реакций параметров на внешние возмущения можно сделать заключение о появлении активных устройств в электроустановках. Данные работы функции могут быть использованы для инициализации проверок электроустановок потребителей электроэнергии.

Обнаружение фактов образования гололеда, аномально высоких потерь на коронный разряд и иных утечек тока

Область действия данной функции выходит за рамки распределительных сетей и охватывает также магистральные электрические сети. Функция осуществляет непрерывный мониторинг параметров и баланса энергии в ЛЭП, что позволяет обнаруживать появление гололеда на проводах, повышенный коронный разряд, аномальные утечки с проводов, несимметрию напряжений и токов. Результаты работы функции могут быть использованы дежурным персоналом центров управления для инициализации включения схем плавки гололеда, выполнения операций по регулированию напряжения, направления ОВБ к местам вероятных утечек с ЛЭП. Результаты работы функции также могут быть использованы инженерным персоналом для анализа и разработки технических мероприятий.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ			41

Диагностика автотрансформаторов.

Функция может использоваться как дополнительное средство диагностики автотрансформаторов в ходе мониторинга их режимных и схемных параметров, а также баланса энергии. Функция позволяет выявлять и контролировать динамику процессов ухудшения состояния магнитопровода и нарушения симметричности расположения обмоток.

Результаты работы функции могут быть использованы дежурным и инженерным персоналом ЦУС для организации своевременного обслуживания оборудования.

Контроль достоверности ТС

Функция позволяет подтверждать или ставить под сомнение достоверность ТС или восполнять функцию ТС при их отсутствии.

Функция анализирует корреляционную и/или функциональную связь между измеряемыми параметрами режима. При отключении электрической связи коэффициенты корреляции между параметрами на противоположных сторонах присоединения скачкообразно уменьшаются, нарушаются функциональные зависимости.

Регулирование напряжения.

Функция предназначена для централизованной координации локального управления уровнями напряжения в магистральных и/или распределительных сетях с целью снижения потерь электроэнергии при соблюдении допустимых параметров режима или для ввода указанных параметров в допустимые границы. Другие полезные свойства функции: выявление фактов выхода уровней напряжения за допустимые пределы и быстрый возврат уровней напряжения в допустимую область с последующей оптимизацией режима.

Технология WAMS обладает рядом неоспоримых преимуществ и может стать комплексным решением, которое позволит решить практически все проблемы наблюдаемости, управляемости и оптимизации работы распределительных сетей, а при должном техническом оснащении подстанций системами удаленного управления позволит приблизиться к решению задачи построения активно-адаптивной сети.

4.1.5. Современные методы технологического присоединения распределенной генерации

Очевидным фактом стала возможность распределенной генерации, в том числе на базе ВИЭ, создать значительный потенциал для развития энергосистемы страны. Для российских предприятий-потребителей электроэнергии в данном случае стал ключевым тот факт, что собственные источники могут свести к минимуму риски роста цен (тарифов) и частые изменения законодательства. Возможность продажи излишков электроэнергии в сеть позволяет владельцам распределенной генерации выбирать более эффективные режимы работы оборудования, оптимизировать график загрузки, что ведет к снижению затрат и обеспечивает минимальные сроки окупаемости расходов на

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	4.1.5. Современные методы технологического присоединения распределенной генерации									
			Очевидным фактом стала возможность распределенной генерации, в том числе на базе ВИЭ, создать значительный потенциал для развития энергосистемы страны. Для российских предприятий-потребителей электроэнергии в данном случае стал ключевым тот факт, что собственные источники могут свести к минимуму риски роста цен (тарифов) и частые изменения законодательства. Возможность продажи излишков электроэнергии в сеть позволяет владельцам распределенной генерации выбирать более эффективные режимы работы оборудования, оптимизировать график загрузки, что ведет к снижению затрат и обеспечивает минимальные сроки окупаемости расходов на									
						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ						Лист
												42
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата							

строительство собственных генерирующих мощностей. Вместе с тем при подключении установок распределенной генерации к сети возникает ряд трудностей. Как правило, наиболее эффективные газотурбинные двигатели выполняются на высокой частоте вращения, что в настоящее время обуславливает применение редуктора для сопряжения двигателя с генератором. Наличие редуктора требует организации его эксплуатации, а электрические генераторы, выполняемые на промышленную частоту переменного тока более материалоемкие по отношению к высокочастотным машинам, требуют более мощной системы возбуждения. Зачастую технологическое подключение оказывается невыгодно владельцу генерирующего агрегата, по причине высокой стоимости, обусловленной необходимостью замены коммутирующей аппаратуры в прилегающей сети (по причине роста токов КЗ) и кардинальной перестройки логики действия релейных защит.

Перспективным вариантом решения проблемы технологического присоединения малой генерации может стать применение технологии постоянного тока, позволяющей присоединять источники энергии, работающие с другой частотой, к электрической системе и обеспечивать требуемые условия их функционирования.

При этом связь турбогенератора с сетью промышленной частоты осуществляется через двухзвенный тиристорный преобразователь частоты (ТПЧ), выполненный на запираемых тиристорах IGCT (рис.4.1.3).

ТПЧ построен по схеме «активный выпрямитель - автономный инвертор напряжения» с промежуточным звеном постоянного тока (УЗПТ).

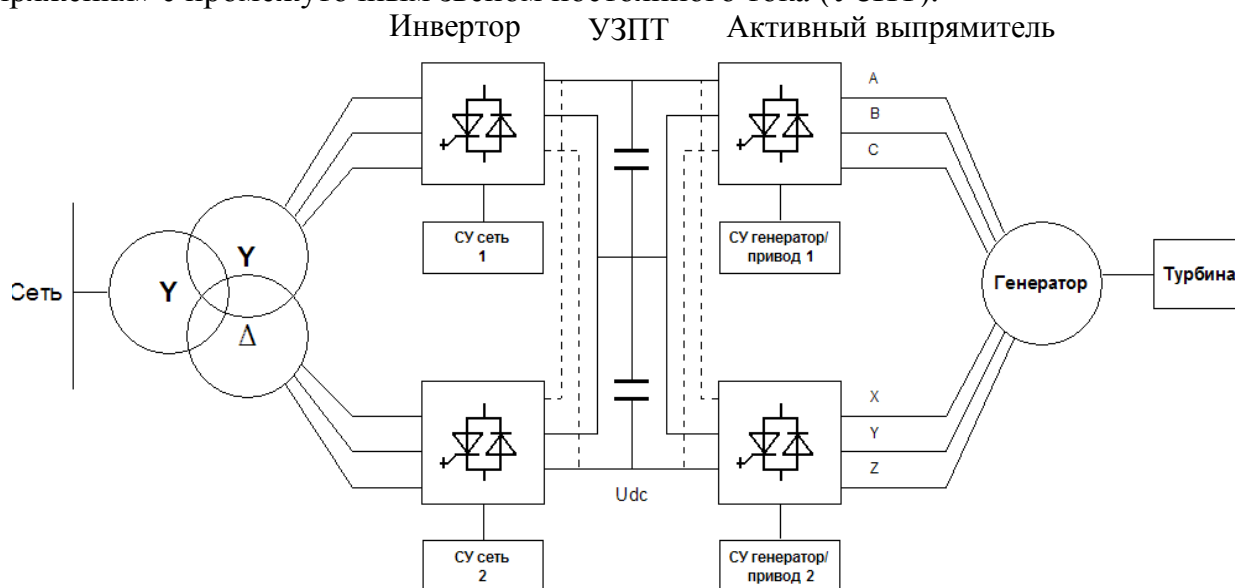


Рис. 4.1.3. Структурная схема системы генератор – преобразователь – сеть

Применение данной схемы позволит осуществлять подключение генерации к сети, в том числе высокочастотных машин без применения габаритных и требующих обслуживания редукторов, маслосистемы, дорогостоящей системы возбуждения, при этом минимизируются мероприятия по реконструкции прилегающей сети, токи короткого замыкания остаются на прежнем уровне.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Рис. 4.1.3. Структурная схема системы генератор – преобразователь – сеть

Применение данной схемы позволит осуществлять подключение генерации к сети, в том числе высокочастотных машин без применения габаритных и требующих обслуживания редукторов, маслосистемы, дорогостоящей системы возбуждения, при этом минимизируются мероприятия по реконструкции прилегающей сети, токи короткого замыкания остаются на прежнем уровне.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ

Лист
43

Ускоренное развитие в последние годы современных технологий, будь то силовая полупроводниковая техника, компьютерная техника, технологии высокоскоростной передачи данных, сделало возможным развитие электрических сетей, в частности распределительного комплекса, не только по пути реновации выработавшего свой срок оборудования, наращивания пропускной способности линий и увеличения степени резервирования. Наряду с традиционными путями развития в сеть могут внедряться элементы «умных» активно-адаптивных сетей, в реальном времени реагирующих на изменение схемно-режимной ситуации. Для реализации данной концепции в первую очередь должна быть обеспечена абсолютная наблюдаемость сети и нагрузки, которая позволит осуществлять глубокий анализ и оптимизацию режимов работы электрической сети, а также осуществлять регулирование спроса на электроэнергию. Для обеспечения наблюдаемости предпочтительно использование технологии СМНР, как обеспечивающей наибольшую точность и охватывающей широкий круг решаемых задач. На следующем этапе, за счет широкого внедрения необслуживаемых, удаленно управляемых подстанций и малых электростанций, может быть реализована возможность автоматизированного удаленного управления системой, а затем и полностью автоматического управления, на основе оптимизации электрических режимов в реальном времени. Очень важен вопрос обеспечения технологической и законодательной базы для простого и эффективного подключения малой генерации к сети, позволяющей снять перегрузки с головных участков распределительной сети и обеспечить питание изолированных энергорайонов в случае крупных аварий в системообразующих сетях.

4.2. Перевод распределительных сетей на напряжение 20 кВ

Наиболее развитые страны выполнили переход на класс напряжения 20 кВ во второй половине 20 века. Страны СНГ продолжают развивать городские распределительные сети на класс напряжения 10 кВ, для которых основные технологические и схемные решения были сформированы в середине прошлого века. К началу 21 века они стали неэффективны и неконкурентоспособны.

Для выполнения перехода на построение городских сетей классом напряжения 20 кВ необходимо выполнение ряда обязательных условий.

1. Разработка нормативно-технической базы.
2. Наличие на питающих центрах 220–110 кВ резервов мощности на уровне напряжения 20 кВ.
3. Разработка концепции развития сетей 20 кВ на территории конкретного города. Выполнение технико-экономического обоснования.
4. Наличие на рынке оборудования и кабельной продукции 20 кВ.

Исходя из приведенных требований на сегодняшний день только г. Москва может реализовать масштабный проект перехода на сети 20 кВ, получая шанс ликвидировать нарастающее отставание уровня и качества развития городских сетей.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ	Лист	
								44

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ	Лист	
								44

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ	Лист	
								44

4.2.1. Разработка нормативно-технической базы.

В соответствии с Энергетической стратегией города Москвы на период до 2025 года, утверждённой постановлением Правительства Москвы от 2 декабря 2008 г. № 1075-ПП, переход на класс напряжения 20 кВ принят как перспективное направление развития топливно-энергетического комплекса города.

Постановление Правительства Москвы № 1067-ПП от 14 декабря 2010 г. «О схеме электроснабжения города Москвы на период до 2020 года» закрепило основные положения развития распределительных сетей напряжением 6–10–20 кВ. Пункт 2 гласит: «Считать стратегическим направлением развития электрических сетей среднего напряжения на период до 2020 года переход к массовому применению напряжения 20 кВ и постепенной ликвидации напряжения 6 кВ». В п. 4.2.4 указаны схемные и технические решения, применяемые при строительстве распределительных сетей.

4.2.2. Наличие на питающих центрах 220–110 кВ резервов мощности на уровне напряжения 20 кВ.

Значительный рост нагрузок в г. Москве к 2030 г. предполагает увеличение мощности, отбираемой с ПС 220 кВ, и, соответственно, реконструкцию ПС с увеличением трансформаторной мощности и строительством новых центров питания. Важно отметить, что все новые и реконструируемые центры питания должны проектироваться и строиться с заложенными техническими решениями по выдаче мощности в распределительную сеть напряжением 20 кВ. Территориальное расположение центров питания напряжением 20 кВ должно обеспечить внедрение распределительных сетей 20 кВ на всей территории г. Москвы.

4.2.3. Разработка концепции развития сетей 20 кВ на территории города Москвы

Основная концепция строительства сети 20 кВ в г. Москве базируется на следующих принципах:

1. Создание надёжной городской системы транспорта электроэнергии путем строительства опорной питающей сети 20 кВ на базе вновь вводимых ПС 220/20 кВ.
2. Разработанная концепция строительства опорной сети 20 кВ базируется на унификации применяемых проектных и схемных решений на перспективу.
3. Строительство современных РП и СП мощностью до 20 МВА каждый даст возможность транспорта необходимой мощности непосредственно к потребителю, являясь, таким образом, аналогом подстанций глубокого ввода.

Одним из условий ввода новой сети 20 кВ является обеспечение требуемой категорийности электроснабжения потребителей, для осуществления которой необходимо выполнить устройство «связей» питающей сети на уровне 20 кВ между вновь построенными подстанциями.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ			45

4.2.4. Принципы проектирования и строительства сети 20 кВ в городе Москве

При проектировании и строительстве сети 20 кВ предлагаются следующие основные схемные, технические и компоновочные решения:

1. Сеть 20 кВ строится как с использованием только СП, по магистральному принципу, так и с использованием двухзвеньеовой схемы, то есть с РП и СП.
2. В случае использования магистральной схемы допускается наличие поперечных связей между магистралями только через распределительную сеть. Предусматриваются прямые связи между СП, выполненные кабелем сечением равным ПКЛ. АВР в СП не предусматривается, однако предусматривается телеуправление.
3. При использовании двухзвеньеовой схемы применяются двухсекционные РП с АВР на секционном выключателе 20 кВ и питанием РП, как правило, от двух независимых территориально разнесённых ЦП по двум независимым (взаиморезервируемым) кабельным линиям.
4. Новые распределительные и соединительные пункты 20 кВ желательно исполнять малогабаритными блочного типа; в ячейках РУ 20 кВ РП приоритетно должны применяться элегазовые силовые выключатели.
5. Распределительная сеть 20 кВ строится по двухлучевой встречной схеме, при которой питание каждой ТП осуществляется по двум взаиморезервируемым кабелям.
6. Для прокладки кабельных линий 20 кВ должны применяться кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена.

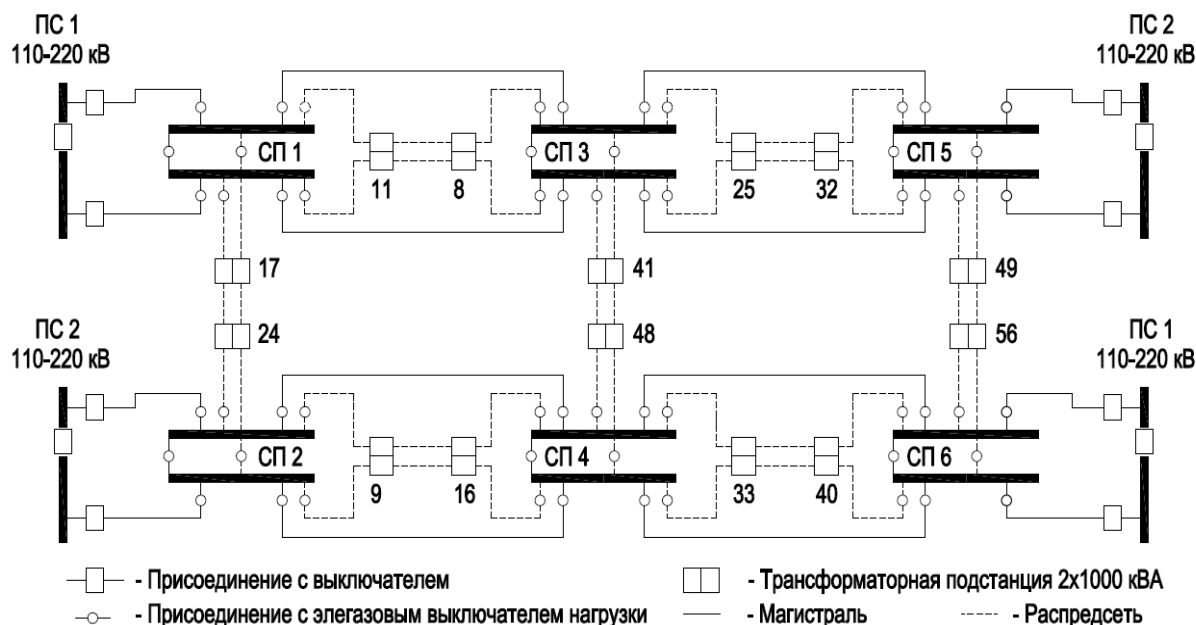
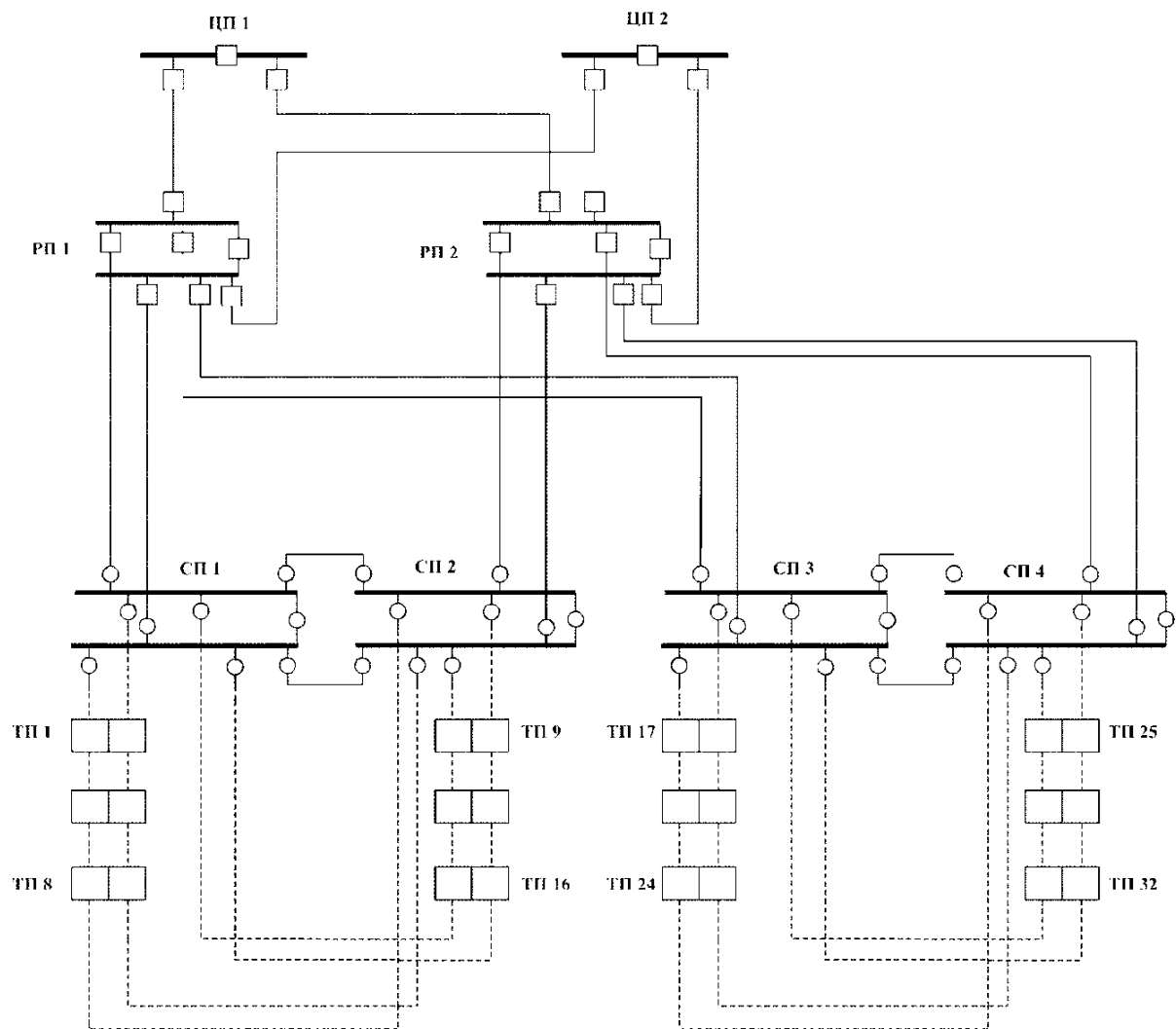


Рис. 4.2.1. Схема опорной сети 20 кВ с использованием СП

Взам. инв. №					
Подп. и дата					
Инв. № подл.					
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ					Лист
					46



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

- Присоединение с выключателем
- Присоединение с элегазовым выключателем нагрузки
- Трансформаторная подстанция напряжением 20/0,4 кВ
- Опорная сеть 20 кВ
- Распределительная сеть 20 кВ

Рис. 4.2.2. Схема опорной сети 20 кВ с использованием СП и РП

4.2.6. Наличие на рынке оборудования и кабельной продукции 20 кВ.

Результатом перехода ряда стран на класс напряжения 20 кВ в распределительных сетях также явился переход всех основных заводов-изготовителей электротехнического оборудования для европейского рынка на оборудование, работающее на уровне напряжения 20 кВ с постепенным выводом из производственных линеек оборудования предыдущего поколения.

В последнее десятилетие в Российской Федерации в результате реформирования электроэнергетики широко привлекался и использовался опыт крупных зарубежных

Взам. инв. №	Подп. и дата	Рис. 4.2.2. Схема опорной сети 20 кВ с использованием СП и РП					
Инв. № подл.		4.2.6. Наличие на рынке оборудования и кабельной продукции 20 кВ.					
		Результатом перехода ряда стран на класс напряжения 20 кВ в распределительных сетях также явился переход всех основных заводов-изготовителей электротехнического оборудования для европейского рынка на оборудование, работающее на уровне напряжения 20 кВ с постепенным выводом из производственных линеек оборудования предыдущего поколения. В последнее десятилетие в Российской Федерации в результате реформирования электроэнергетики широко привлекался и использовался опыт крупных зарубежных					
						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ	Лист
							47
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

производителей современного электротехнического оборудования. Во многих случаях были образованы совместные предприятия и сборочные производства по лицензиям ряда фирм, таких как Siemens, ABB, Schneider Electric и ряда других. Зарубежные партнёры представили свои современные разработки, в том числе для объектов распределительных сетей, которые уже были сконструированы с расчётом на работу в сетях 20 кВ. Аналогичная ситуация имеет место при рассмотрении производителей кабельной продукции. Следует отметить, что основная номенклатура электротехнической продукции на напряжение 20 кВ производится в Российской Федерации на совместных предприятиях.

Применение напряжения 20 кВ в распределительных сетях позволит перейти на более высокий уровень электроснабжения городских потребителей в городе Москве, увеличить пропускную способность как минимум в 2–2,5 раза по сравнению с сетями 6–10 кВ в пределах той же территории, повысить качество электроэнергии и надёжность функционирования систем электроснабжения. Использование малогабаритных типовых РП и ТП высокой заводской готовности приведёт к уменьшению их стоимости. Все вышеприведённые мероприятия одновременно сокращают сроки проектирования и строительства распределительных сетей. Внесение необходимых корректив в нормативную базу, устранение противоречий и неурегулированных вопросов в законодательстве, а также внедрение новых национальных стандартов и технических регламентов в части сетей среднего и низкого напряжения будут способствовать более динамичному развитию распределительных сетей.

4.2.7. Предложения по дополнительным разработкам к применению в сети 20 кВ

В целях своевременного выявления и предотвращения риска повреждения силовых кабелей с СПЭ изоляцией в электрической сети 20 кВ следует разработать и внедрить с использованием встроенного в их экран оптического волокна для мониторинга температуры кабеля, определения места повреждения, а также мест их повышенной вибрации для принятия экстренных мер по предотвращению несанкционированных земляных работ на кабельных трассах.

В целях повышения быстродействия и селективности отключения многофазных коротких замыканий в электрической сети 20 кВ рекомендуется разработать и внедрить на ПКЛ дифференциальные защиты линий электропередачи, имеющие абсолютную селективность и реагирующие на все виды КЗ, возникающих на защищаемом присоединении.

4.3. Энергосбережение

С принятием Федерального закона от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ "Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" процессы повышения энергетической эффективности в субъектах Российской Федерации вышли на

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ	Лист
							48
Изн.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

качественно новый уровень. Вышеописанным законом и принятыми нормативно-правовыми актами определены требования к экономии различными группами потребителей энергоресурсов, а также требования к разработке программ энергосбережения регионов, муниципальных образований и регулируемых организаций.

В городе Москве были реализованы три городские программы энергосбережения:

- утвержденная постановлением Правительства Москвы от 9 октября 2001 г. N 912-ПП "О Городской программе по энергосбережению на 2001-2003 годы в г. Москве";

- утвержденная постановлением Правительства Москвы от 28 сентября 2004 г. N 672-ПП "О Городской целевой программе по энергосбережению на 2004-2008 годы и на перспективу до 2010 года";

- утвержденная постановлением Правительства Москвы от 28 октября 2008 г. N 1012-ПП "О Городской целевой программе "Энергосбережение в городе Москве на 2009-2011 гг. и на перспективу до 2020 года".

Программа, утвержденная постановлением Правительства Москвы от 14 сентября 2011 г. N 429-ПП "Об утверждении Государственной программы города Москвы "Энергосбережение в городе Москве" на 2011, 2012-2016 гг. и на перспективу до 2020 года", реализуется в настоящее время. В рамках Государственной программы предусмотрена реализация комплекса мер и решение ряда вопросов в части организационно-методологической и нормативно-правовой поддержки реализации мероприятий подпрограммы "Энергосбережение и повышение энергетической эффективности", способствующих решению обозначенных проблем.

Целью реализации Государственной программы является гарантированное обеспечение потребителей города Москвы необходимым набором коммунальных услуг при надежной и эффективной работе электроэнергетической инфраструктуры города. Для достижения указанной цели необходимо в рамках реализации Государственной программы в части электроэнергетики решение следующих задач:

- обеспечение безаварийного и бесперебойного электроснабжения потребителей города Москвы;

- повышение надежности энергосистемы;

- улучшение архитектурно-художественных качеств световой среды города Москвы в вечерне-ночное время в соответствии с концепцией единой световой среды;

- формирование тарифной политики, стимулирующей экономию ресурсов;

- снижение себестоимости производства топливно-энергетических ресурсов (ТЭР);
- сокращение потребления первичного топлива (газа) при производстве электрической и тепловой энергии;

- снижение удельных показателей потребления электрической и тепловой энергии, воды и природного газа, сокращение потерь энергоресурсов;

- сокращение выбросов продуктов сгорания при выработке тепловой и электрической энергии, в т.ч. выбросов вредных веществ;

- повышение осведомленности населения по вопросам энергосбережения.

В комплексную программу «Энергосбережения и повышения энергетической эффективности» входят подпрограммы:

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ	Лист
							49
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Подпрограмма "Развитие электроснабжения города Москвы"

Подпрограмма предусматривает мероприятия, направленные на создание необходимых условий для повышения надежности, доступности электросетевой инфраструктуры и качества оказываемых услуг.

Цели и задачи подпрограммы:

- предотвращение критического уровня износа объектов системы электроснабжения города Москвы;
- снижение потерь в электрических сетях при передаче электрической энергии;
- снижение издержек на эксплуатацию действующей электрической сети;
- повышение качества передачи электрической энергии;
- разработка и реализация программы реновации оборудования, выработавшего установленные сроки службы;
- увеличение доли телемеханизированных подстанций;
- увеличение доли кабельных линий электропередачи и воздушных линий с использованием самонесущих изолированных проводов;
- внедрение комплекса автоматизированного управления сетью;
- ликвидация дефицита трансформаторной мощности путем строительства новых центров питания;
- обеспечение надежности электроснабжения за счет строительства новых кабельных линий 110 кВ и 220 кВ;
- развитие распределительной сети 20 кВ.

Подпрограмма "Развитие единой цветоцветовой среды города Москвы"

Подпрограмма предусматривает мероприятия, направленные на повышение эффективности и надежности работы установок наружного освещения, архитектурно-художественной подсветки и праздничного оформления города Москвы.

Цели подпрограммы:

- обеспечение условий комфортного и безопасного проживания в городе Москве в соответствии с современными требованиями;
- повышение эффективности и надежности работы установок наружного освещения, архитектурно-художественной подсветки и праздничного оформления города Москвы;
- снижение показателей энергопотребления в установках наружного оформления города за счет применения энергосберегающих технологий;
- обеспечение экономии средств бюджета города Москвы за счет снижения эксплуатационных расходов в результате применения современных технологий и материалов.

Задачи подпрограммы:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ			50

- приведение наружного, архитектурно-художественного освещения и праздничного оформления города Москвы в соответствии с нормативными требованиями;
- сокращение количества отказов в работе установок наружного освещения, архитектурно-художественной подсветки и праздничного оформления города Москвы;
- улучшение архитектурно-художественных качеств световой среды города в вечерне-ночное время в соответствии с концепцией единой световой среды;
- модернизация оборудования на основе современных технологий.

Привлечение внимания к программам развития и улучшения световой среды города Москвы, обусловлено тем, что в настоящее время город наряду с такими городами мира как Брюссель, Гамбург, Лион, Марсель, Париж и Рим входит в международную организацию по освещению - объединение мэрий городов "LUCI". Одной из задач которой является выработка и распространение стратегий наружного освещения. Таким образом, освещение города должно отвечать основным критериям:

- видимость, т.е. обеспечение нормальных зрительных условий для водителей и пешеходов, а также оптимальные количественные и качественные параметры освещения, которые регламентируются действующими нормами. Критерий напрямую влияет на безопасность, так как на сегодняшний день качество и количество освещения люди напрямую связывают с уровнем личной безопасности;

- эстетика, т.е. учет эстетичности освещения и стилистических решений при проектировании освещения городской среды, так как они влияют напрямую на восприятие красоты города, особенно исторического центра.

- экономика, т.е. обеспечение проектируемым решениям наибольшей экономичности с учетом капиталовложений, а так же затрат на эксплуатацию и ремонт светового оборудования

Из проблем, существующих сегодня, следует выделить недостаточный уровень освещенности дворовых территорий, а также то, что из общего количества установленных опор наружного освещения около 29,9 % имеют сверхнормативный срок службы. Мероприятия Государственной программы направлены как на замену опор наружного освещения со сверхнормативным сроком службы, так и на обеспечение бесперебойного функционирования установок наружного освещения, которые не требуют замены.

В рамках Государственной программы реализуется комплексный подход к освещению города с учетом его структуры, административного деления, исторических и культурных особенностей, традиций и других факторов. Таким образом, в Москве осознается высокий имиджевый потенциал архитектурного освещения, вследствие чего разрабатываются, утверждаются и реализовываются общегородские концепции развития освещения.

Можно отметить, что 1 января 2011 года к обороту на территории Российской Федерации не допускаются электрические лампы накаливания мощностью сто ватт и более, которые могут быть использованы в цепях переменного тока в целях освещения.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ						
			51						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

5. Расчеты режимов работы электрических сетей напряжением 6-20 кВ на 2025 и 2030 гг. для города Москвы с учетом ТиНАО. Расчеты ожидаемого при реализации схемы уровня потерь в сети 6-20 кВ с разбивкой по напряжениям и сравнении его с существующим уровнем потерь

Расчеты электрических режимов были выполнены на базе расчетных схем сетей 6-10-20 кВ энергосистемы города Москвы с учетом ТиНАО. Расчеты были проведены для зимнего максимума 2025 года и 2030 года.

Целью выполнения электрических расчетов являлось подтверждение работоспособности актуализированной схемы развития электрических сетей 6-10-20 кВ города Москвы с учетом обеспечения надежности электроснабжения потребителей на период до 2030 года.

В Приложениях № 4 представлены результаты расчетов нормальных режимов зимнего максимума для энергосистемы г. Москвы на 2025 и 2030 гг.

Также была проведена оценка перспективной загрузки центров питания, от которых осуществляется питание потребителей города Москвы.

5.1. Расчеты электрических режимов на этапе 2025 года

5.1.1 Оценка пропускной способности питающих кабельных линий

В данном разделе проведена оценка достаточности пропускной способности питающих кабельных линий 6-10-20 кВ на этапе 2025 года. Подробный перечень загрузки фидеров представлен в Приложении № 4. Количественная оценка фидеров, требующих реконструкции отражена в таблице 5.1.1.

Таблица 5.1.1

Оценка средней загрузки фидеров 6-10-20 кВ по округам города Москвы на этапе 2025 года

Район	6 кВ		10 кВ		20 кВ	
	Перегруж. фидеров, %	Средняя загрузка, %	Перегруж. фидеров, %	Средняя загрузка, %	Перегруж. фидеров, %	Средняя загрузка, %
ЦАО	1,1	46,8	2,0	45,5	0	6,9
САО	3,6	51,9	3,1	46,7	0	4,4
СВАО	2,7	56,1	1,0	47,9	0	5,2
ВАО	0,0	31,4	0,3	37,7	0	0,9
ЮВАО	1,0	20,7	0,2	34,4	0	1,82
ЮАО	1,9	34,2	0,6	37,9	0	2,2
ЮЗАО	0,0	48,6	0,9	40,6	0	3,3
ЗАО	4,4	54,6	2,6	45,8	0	3,7
СЗАО	13,5	75,4	2,9	56,1	0	3,9
ЗелАО	0	0	0	30,9	0	0
ТиНАО	0	40	0	52	0	32
Итого, %	2,6	41,8	1,2	43,2	0	5,9

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ						Лист
									52
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

5.1.2 Оценка загрузки питающих центров на этапе 2025 года

На основе прогноза по росту нагрузки города Москвы на период до 2025 года была проведена оценка достаточности мощности центров питания 35 кВ и выше. Результаты показаны в таблице 5.1.2., 5.1.3 и 5.1.4. (по территории города Москвы в границах до 2012 года) и 5.1.4. (по территориям ТиНАО).

Таблица 5.1.2

Перспективная загрузка питающих подстанций 35 кВ и выше на 2025 год

№	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Увн, Усн, Уни, кВ	Ном-ный ток (Ином), кА	Макс-ная нагрузка в 2025 г.		Аварийная нагрузка в 2025 г.		Резерв, МВт
						А	%	А	%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
838	Академическая	T-1	63	220/10/10	158	101	64	214	136	0
		T-2	63	220/10/10	158	113	71	214	136	
18	Бабушкин	T-1	63	220/10	158	8	5	16	10	55.7
		T-2	63	220/10	158	8	5	16	10	
		T-3	63	220/10	158	8	5	16	10	55.7
		T-4	63	220/10	158	8	5	16	10	
692	Баскаково	АТ-1	250	220/110/10	628	337	54	674	107	0
		АТ-2	250	220/110/10	628	337	54	674	107	
785	Борисово	АТ-1	200	220/110/10	503	169	34	339	67	60.6
		АТ-2	200	220/110/10	503	170	34	339	67	
859	Бутово	АТ-1	250	220/110/10	628	155	25	309	49	118.1
		АТ-2	250	220/110/10	628	155	25	309	49	
		T-3	100	220/20/20	251	62	25	124	49	47.2
		T-4	100	220/20/20	251	62	25	124	49	
46	Бутырки	АТ-1	250	220/110/10	628	426	68	852	136	0
		АТ-2	250	220/110/10	628	426	68	852	136	
		T-3	100	220/10/6	251	171	68	342	136	0
		T-4	100	220/10/6	251	171	68	342	136	
		T-5	63	220/6/6	158	108	68	174	110	0
806	Владыкино	T-1	80	220/10/10	201	107	53	213	106	0
		T-2	80	220/10/10	201	107	53	213	106	
843	Говорово	T-1	100	220/10/10	251	56	22	113	45	45.7
		T-2	100	220/10/10	251	65	26	140	56	
		T-3	100	220/10/10	251	41	17	27	11	

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-ТЗ	Лист
							53
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

№	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Увн, Усн, Уин, кВ	Ном-ный ток (Ином), кА	Макс-ная нагрузка в 2025 г.		Аварийная нагрузка в 2025 г.		Резерв, МВт	
						А	%	А	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
795	Гольяново	T-1	100	220/10	502	200	40	367	73	25	
		T-2	100	220/10	502	167	33	367	73		
835	Гражданская	АТ-1	250	220/110/10	628	228	36	545	87	30.7	
		АТ-2	250	220/110/10	628	318	51	545	87		
780	Елоховская	АТ-1	250	220/110/10	627	361	58	787	125	0	
		АТ-2	250	220/110/10	627	426	68	787	125		
597	Жулебино	T-1	63	220/10/10	158	67	42	116	74	15.4	
		T-2	63	220/10/10	158	49	31	116	74		
689	Иловайская	T-1	63	220/10/10	158	61	39	126	80	12	
		T-2	63	220/10/10	158	65	41	126	80		
841	Коньково	T-1	63	220/10/10	158	56	35	107	67	19.1	
		T-2	63	220/10/10	158	51	32	107	67		
839	Левобережная	T-1	63	220/10/10	158	65	41	154	97	1.6	
		T-2	63	220/10/10	158	89	56	154	97		
305	Новобратцево	АТ-1	250	220/110/10	628	200	32	400	64	84.3	
		АТ-2	250	220/110/10	628	200	32	400	64		
		T-1	63	110/10/6	316	101	32	166	52	27.9	
		T-2	63	110/10/6	316	101	32	166	52		
		T-3	63	110/10/6	316	101	32	166	52		
		T-4	100	220/20	502	161	32	321	64	33.5	
		T-5	100	220/20	502	161	32	321	64		
750	Павелецкая	АТ-1	250	220/110/10	628	135	22	334	53	108.9	
		АТ-2	250	220/110/10	628	199	32	334	53		
578	Пенягино	T-1	40	220/10/10	100	83	83	170	170	0	
		T-2	40	220/10/10	100	53	53	170	170		
		T-3	32	220/10/10	80	56	70	67	84	4.8	
805	Пресня	АТ-1	250	220/110/10	628	131	21	262	42	135.6	
		АТ-2	250	220/110/10	628	131	21	262	42		
		T-1	100	220/20	502	105	21	209	42	54.3	
		T-2	100	220/20	502	105	21	209	42		
369	Сабурово	АТ-1	200	220/110/10	502	302	60	568	113	0	
		АТ-2	200	220/110/10	502	266	53	568	113		
790	Свиблово	АТ-1	250	220/110/10	628	325	52	590	94	14.1	
		АТ-2	250	220/110/10	628	266	42	590	94		
445	Сигма	T-1	63	110/10/10	316	129	41	225	71	16.9	
		T-2	63	110/10/10	316	96	30	225	71		
		АТ-3	250	220/110/10	628	168	27	327	52	111.6	
		АТ-4	250	220/110/10	628	159	25	327	52		
176	Хлебниково	АТ-1	250	220/110/10	628	448	71	776	124	0	
						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ					Лист
											54
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата						

№	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Увн, Усн, Уинн, кВ	Ном-ный ток (Ином), кА	Макс-ная нагрузка в 2025 г.		Аварийная нагрузка в 2025 г.		Резерв, МВт
						А	%	А	%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		АТ-2	250	220/110/10	628	328	52	776	124	0
		Т-3	40	110/35/6	200	197	98	326	163	
		Т-4	40	110/35/6	200	130	65	326	163	
378	Центральная	Т-1	80	220/10/6	402	230	57	460	114	0
		Т-2	80	220/10/6	402	230	57	460	114	
		АТ-3	250	220/110/10	628	360	57	719	115	0
		АТ-4	250	220/110/10	628	360	57	719	115	
370	Чертаново	АТ-1	250	220/110/10	628	235	38	471	75	58.2
		АТ-2	250	220/110/10	628	235	38	471	75	
		Т-3	100	220/20	502	188	38	377	75	23.2
		Т-4	100	220/20	502	188	38	377	75	
554	Чоботы	АТ-1	250	220/110/10	628	220	35	541	86	32.1
		АТ-2	250	220/110/10	628	321	51	541	86	
213	Южная	АТ-1	250	220/110/10	628	88	14	253	40	138.7
		АТ-2	250	220/110/10	628	165	26	253	40	
		Т-3	63	110/10/6	317	30	10	0	0	58.6
760	Ясенево	АТ-1	250	220/110/10	628	305	49	739	118	0
		АТ-2	250	220/110/10	628	434	69	739	118	
536	Автозаводская	АТ-1	250	220/110/10	628	286	46	571	91	21
		АТ-2	250	220/110/10	628	286	46	571	91	
		Т-1	80	220/10	402	183	46	365	91	6.7
		Т-2	80	220/10	402	183	46	365	91	
431	АЗЛК	Т-1	63	110/10/10	316	110	35	210	66	19.7
		Т-2	63	110/10/10	316	100	32	210	66	
770	Андроньевская	Т-1	63	110/10	317	111	35	274	86	8
		Т-2	63	110/10	317	163	51	274	86	
56	Беляево	Т-1	80	110/10/10	402	273	68	477	119	0
		Т-2	80	110/10/10	402	204	51	477	119	
713	Вернадская	Т-1	63	110/10/10	316	205	65	344	109	0
		Т-2	63	110/10/10	316	139	44	344	109	
793	Войковская	Т-1	63	110/10/10	317	201	63	410	129	0
		Т-2	63	110/10/10	317	209	66	410	129	
710	Выхино	Т-1	63	110/10/6	317	106	34	277	87	7.4
		Т-2	63	110/10/6	317	171	54	277	87	
		Т-3	63	110/10/10	316	122	38	171	54	26.9
		Т-4	63	110/10/10	316	49	16	171	54	
751	Гавриково	Т-1	63	110/10/10	316	100	32	222	70	17.6
		Т-2	63	110/10/10	316	122	39	222	70	
603	Гоголево	Т-1	25	110/10	126	63	50	134	107	0
										Лист
						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-ТЗ				55
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата					

№	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Увн, Усн, Уин, кВ	Ном-ный ток (Ином), кА	Макс-ная нагрузка в 2025 г.		Аварийная нагрузка в 2025 г.		Резерв, МВт	
						А	%	А	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
		T-2	25	110/10	126	71	57	134	107		
798	Динамо	T-1	80	110/20/10	402	107	27	242	60	29.7	
		T-2	80	110/20/10	402	135	34	242	60		
593	Дубровская	T-1	63	110/10/10	317	75	24	142	45	32.4	
		T-2	63	110/10/10	317	67	21	142	45		
314	Донецкая	T-1	40	110/10/6	201	82	41	153	76	8.9	
		T-2	40	110/10/6	201	71	36	153	76		
834	Зубовская	T-1	80	110/10/10	402	206	51	412	103	0	
		T-2	80	110/10/10	402	206	51	412	103		
50	Зюзино	T-1	80	110/10/10	402	222	55	477	119	0	
		T-2	80	110/10/10	402	255	63	477	119		
32	Измайлово	T-1	40.5	110/10/6	213	72	34	179	84	5.9	
		T-4	40.5	110/10/6	213	72	34	179	84		
		T-3	63	110/10/6	317	107	34	214	68	19	
		T-2	63	110/10/6	317	107	34	214	68		
12	Карачарово	T-1	20	110/35	105	55	52	57	54	8.6	
		T-2	20	110/35	105	2	2	57	54		
		T-3	63	110/10/6	316	129	41	250	79	12.2	
		T-4	63	110/10/6	317	122	38	250	79		
221	Каширская	T-1	40	110/10/10	201	91	45	207	103	0	
		T-2	40	110/10/10	201	117	58	207	103		
6	Кожухово	T-1	63	110/10/6	317	74	23	142	45	32.3	
		T-3	63	110/10/6	317	69	22	142	45		
		T-4	63	110/10/6	317	33	10	261	82	10.3	
		T-5	63	110/10/6	317	228	72	261	82		
299	Коптево	T-1	40.5	110/10/6	213	43	20	86	41	22.4	
		T-2	40.5	110/10/6	213	43	20	86	41		
		T-3	63	110/10/6	316	43	14	86	27	42.6	
		T-4	63	110/10/6	316	43	14	86	27		
604	Коровино	T-1	40	110/10/6	213	97	46	216	101	0	
		T-2	40	110/10/6	213	119	56	216	101		
549	Косино	T-1	63	110/10/10	316	143	45	266	84	9.2	
		T-2	63	110/10/10	316	123	39	266	84		
416	Красные Горки	T-1	40.5	110/10/6	213	222	105	428	201	0	
		T-2	40.5	110/10/6	213	206	97	428	201		
833	Крылатская	T-1	80	110/10/10	402	130	32	307	76	17.7	
		T-2	80	110/10/10	402	177	44	307	76		
801	Кузьминки	T-1	25	110/10	126	32	25	46	37	14.7	
		T-2	25	110/10	126	14	11	46	37		
						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ					Лист
											56
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата						

№	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Увн, Усн, Уинн, кВ	Ном-ный ток (Ином), кА	Макс-ная нагрузка в 2025 г.		Аварийная нагрузка в 2025 г.		Резерв, МВт
						А	%	А	%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
665	Курьяново	T-1	63	110/10/6	316	130	41	260	82	10.4
		T-2	63	110/10/6	316	130	41	260	82	
810	Ленинградская	T-1	40.5	110/10/6	213	131	62	301	141	0
		T-2	40.5	110/10/6	213	170	80	301	141	
90	Ленинская	T-1	63	110/35/10	316	87	28	156	49	29.7
		T-2	63	110/35/10	316	69	22	156	49	
		T-3	63	110/35/10	316	125	40	169	54	27.2
		T-4	63	110/35/10	316	44	14	169	54	
622	Лефортово	T-1	63	110/10/10	316	95	30	292	92	4.5
		T-2	63	110/10/10	316	197	62	292	92	
814	Лианозово	T-1	100	110/10/6	402	190	47	363	90	7.2
		T-2	100	110/10/6	402	173	43	363	90	
346	Ломоносово	T-1	80	110/10/10	402	201	50	410	102	0
		T-2	80	110/10/10	402	209	52	410	102	
164	Лосинка	T-1	63	110/10/10	316	208	66	398	126	0
		T-2	63	110/10/10	316	189	60	398	126	
815	Люблино	T-1	40	110/35/10/10	201	90	45	190	95	2.1
		T-2	40	110/35/10/10	201	100	50	190	95	
858	МГУ	T-1	80	110/20/20	402	46	11	49	12	65.3
		T-2	80	110/20/20	402	3	1	49	12	
690	Маяковская	T-1	125	110/10/10	628	277	44	559	89	12.9
		T-2	125	110/10/10	628	281	45	559	89	
330	Менделеево	T-1	40	110/10/6	201	96	48	192	95	1.8
		T-2	40	110/10/6	201	95	47	192	95	
417	Метростроевская	T-1	63	110/10/6	317	112	35	243	77	13.7
		T-2	63	110/10/6	317	131	41	243	77	
342	Миусская	T-1	40.5	110/10/6	213	124	58	291	137	0
		T-2	40.5	110/10/6	213	167	79	291	137	
		T-3	40.5	110/10/6	213	113	53	250	117	0
		T-4	40.5	110/10/6	213	137	64	250	117	
825	Москворецкая	T-1	80	110/10/10	402	204	51	405	101	0
		T-2	80	110/10/10	402	200	50	405	101	
630	Нагорная	T-1	63	110/10/6	316	149	47	327	103	0
		T-2	63	110/10/6	316	178	56	327	103	
500	Некрасовка	T-1	63	110/10/6	316	173	55	332	105	0
		T-2	63	110/10/6	316	159	50	332	105	
334	Немчиновка	T-1	80	110/10/6	402	261	65	485	121	0
		T-2	80	110/10/6	402	224	56	485	121	
655	Никитская	T-1	125	110/10/10	628	185	29	408	65	40.7
										Лист
						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-ТЗ				57
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата					

№	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Увн, Усн, Уинн, кВ	Ном-ный ток (Ином), кА	Макс-ная нагрузка в 2025 г.		Аварийная нагрузка в 2025 г.		Резерв, МВт
						А	%	А	%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		T-2	125	110/10/10	628	224	36	408	65	
180	Новокунцево	T-1	40	110/10/6	201	110	55	221	110	0
		T-2	40	110/10/6	201	110	55	221	110	
		T-3	40	110/10/6	201	110	55	221	110	0
		T-4	40	110/10	201	110	55	221	110	
343	Новоспаская	T-1	40.5	110/10/6	213	45	21	67	32	25.7
		T-2	40.5	110/10/6	213	45	21	67	32	
		T-3	40.5	110/10/6	213	45	21	67	32	
386	Подшипник	T-1	63	110/10/6	317	109	34	218	69	18.3
		T-2	63	110/10/6	317	109	34	218	69	
762	Прожектор	T-1	63	110/10/10	316	131	42	281	89	6.5
		T-2	63	110/10/10	316	150	48	281	89	
682	Рижская	T-1	80	110/10/10	402	250	62	471	117	0
		T-2	80	110/10/10	402	221	55	471	117	
112	Ростокино	T-1	63	110/10/6	317	186	59	371	117	0
		T-2	63	110/10/6	317	290	92	598	189	
		T-3	40.5	110/10/6	213	84	39	236	111	
484	Самарская	T-1	125	110/10/10	502	241	48	445	89	10.6
		T-2	125	110/10/10	502	204	41	445	89	
397	Семеновская	T-1	63	110/10/10	316	157	50	414	131	0
		T-2	63	110/10/10	316	131	41	598	189	
		T-3	63	110/10/10	316	188	60	212	67	
344	Сенная	T-1	25	110/10	126	53	42	90	72	6.5
		T-2	25	110/10	126	38	30	90	72	
45	Сокольники	T-1	63	110/10/6	316	157	50	299	95	14
		T-2	63	110/10/6	316	141	45	299	95	
		T-3	40.5	110/10/6	213	119	56	241	113	
		T-4	63	110/10/10	316	122	39	241	76	
70	Сегунь	T-1	63	110/10/6	316	125	40	309	98	1.3
		T-2	63	110/10/6	316	184	58	309	98	
774	Сити	T-1	63	110/20/10	316	176	56	318	101	0
		T-2	63	110/20/10	316	142	45	318	101	
560	Солнцево	T-1	40	110/10/6	213	157	74	301	142	0
		T-2	40	110/10/6	213	144	68	301	142	
809	Строгино	T-1	80	110/10/10	402	179	44	346	86	10.3
		T-2	80	110/10/10	402	168	42	346	86	
48	Стромынка	T-1	63	110/10/10	316	113	36	214	68	18.9
		T-2	63	110/10/10	316	101	32	214	68	
561	Сумская	T-1	63	110/10/10	316	120	38	194	61	22.6
										Лист
					11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-ТЗ					58
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата					

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

№	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Увн, Усн, Уинн, кВ	Ном-ный ток (Ином), кА	Макс-ная нагрузка в 2025 г.		Аварийная нагрузка в 2025 г.		Резерв, МВт
						А	%	А	%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		T-2	63	110/10/10	316	75	24	194	61	
679	Таганская	T-1	63	110/10/10	316	218	69	360	114	0
		T-2	63	110/10/10	316	142	45	360	114	
398	Ткацкая	T-1	80	110/10/6	402	201	50	453	113	0
		T-2	80	110/10/6	402	252	63	453	113	
796	Трикотажная	T-1	25	110/10/6	126	125	100	252	200	0
		T-2	25	110/10/6	126	127	100	252	200	
731	Тропарево	T-1	80	110/10/10	402	245	61	458	114	0
		T-2	80	110/10/10	402	213	53	458	114	
111	Тушино	T-1	63	110/10/6	317	148	47	296	94	3.8
		T-2	63	110/10/6	317	148	47	296	94	
		T-3	80	110/10/6	402	189	47	377	94	4.6
		T-4	80	110/10/6	402	189	47	377	94	
91	Угреша	T-1	63	110/10/10	317	95	30	209	66	19.9
		T-2	63	110/10/10	317	114	36	209	66	
		T-3	40	110/6/6	201	40	20	123	61	14.4
		T-4	40	110/6/6	201	84	42	123	61	
17	Фили	T-1	63	110/10/6	317	238	75	357	113	0
		T-2	63	110/10/6	317	238	75	357	113	
		T-3	63	110/10/6	317	238	75	357	113	
632	Фрезер	T-1	63	110/10/10	316	54	17	122	39	36.1
		T-2	63	110/10/10	316	68	22	122	39	
661	Ходынка	T-1	63	110/10/10	316	136	43	316	100	0.2
		T-2	63	110/10/10	316	179	57	316	100	
179	Черкизово	T-1	63	110/10/6	316	184	58	367	116	0
		T-2	63	110/10/6	316	184	58	367	116	
		T-3	25	110/10/6	126	74	59	147	117	0
		T-4	25	110/10/6	126	74	59	147	117	
335	Чистая	T-1	25	110/10/6	126	25	20	47	37	14.6
		T-2	25	110/10/6	126	22	17	47	37	
		T-3	40	110/10/10	201	20	10	0	0	37.2
		T-4	40	110/10/10	201	20	10	0	0	
372	Чухлинка	T-1	63	110/10/10	316	124	39	297	94	3.6
		T-2	63	110/10/10	316	172	55	297	94	
606	Шелепиха	T-1	63	110/10/10	316	121	38	217	69	18.4
		T-2	63	110/10/10	316	96	30	217	69	
80	Электрозаводская	T-1	80	110/10/6	402	188	47	396	99	1.1
		T-2	80	110/10/6	402	208	52	396	99	
686	Эра	T-1	63	110/10/10	316	139	44	233	74	15.4
										Лист
										59
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата					

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ

№	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Увн, Усн, Уинн, кВ	Ном-ный ток (Ином), кА	Макс-ная нагрузка в 2025 г.		Аварийная нагрузка в 2025 г.		Резерв, МВт	
						А	%	А	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
		T-2	63	110/10/10	316	94	30	233	74		
396	Яузская	T-1	63	110/10/6	317	181	57	350	110	0	
		T-2	63	110/10/6	317	169	53	350	110		
394	Бирюлево	T-1	63	110/10/6	317	181	57	366	115	0	
		T-2	63	110/10/6	317	185	58	366	115		
267	Черемушки	T-1	63	110/10	316	189	60	378	120	0	
		T-2	63	110/10	316	189	60	378	120		
776	Юбилейная	T-1	63	110/10	317	129	41	257	81	11	
		T-2	63	110/10	317	129	41	257	81		
800	Аэропорт	T-1	25	110/10/6	126	63	50	125	100	0.1	
		T-2	25	110/10/6	126	63	50	125	100		
		T-3	40	110/10/6	201	96	48	191	95	1.8	
		T-4	40	110/10/6	201	96	48	191	95		
830	Красногорская	T-1	200	220/110/10	502	298	59	596	119	0	
		T-2	200	220/110/10	502	298	59	596	119		
	Медведевская	T-1	80	110/20	402	35	9	70	17	65.2	
		T-2	80	110/20	402	35	9	70	17		
	Кожевническая	T-1	200	220/20/10	502	175	35	350	70	56.4	
		T-2	200	220/20/10	502	175	35	350	70		
	Битум	T-1	63	220/6	158	75	47	150	95	3.1	
		T-2	63	220/6	158	75	47	150	95		
	Нефтезавод	T-1	63	110/6	317	164	52	328	103	-2	
		T-2	63	110/6	317	164	52	328	103		
	Белорусская	T-1	100	220/20	251	69	28	139	55	41.6	
		T-2	100	220/20	251	69	28	139	55		
		T-3	80	220/10	201	42	21	84	42	43.5	
		T-4	80	220/10	201	42	21	84	42		
855	Марфино	T-1	100	220/20	251	109	43	164	65	74.1	
		T-2	100	220/20	251	109	43	164	65		
		T-3	100	220/20	251	109	43	164	65		
857	Никулино	T-1	100	220/20	251	132	53	264	105	0.0	
		T-2	100	220/20	251	132	53	264	105		
		T-3	100	220/20	251	132	53	264	105		
		T-4	100	220/20	251	132	53	264	105		
866	Перерва	T-1	100	220/20	251	118	47	237	94	10.0	
		T-2	100	220/20	251	118	47	237	94		
653	Яшино	T-1	100	220/20	251	132	53	264	105	0.0	
		T-2	100	220/20	251	132	53	264	105		
132	Абрамово	T-1	100	220/20	251	22	9	34	13	170.4	
						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-ТЗ					Лист
											60
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата						

№	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Увн, Усн, Уинн, кВ	Ном-ный ток (Ином), кА	Макс-ная нагрузка в 2025 г.		Аварийная нагрузка в 2025 г.		Резерв, МВт	
						А	%	А	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
		T-2	100	220/20	251	22	9	34	13		
		T-3	100	220/20	251	22	9	34	13		
53	Герцево	АТ-1	250	220/110/10	628	330	53	659	105	0.0	
		АТ-2	250	220/110/10	628	330	53	659	105		
		T-1	100	220/20	251	132	53	264	105	0.0	
		T-2	100	220/20	251	132	53	264	105		
54	Дубнинская	T-1	63	220/10/10	156	63	41	128	82	13.4	
		T-2	63	220/10/10	156	63	41	128	82		
844	Магистральная	АТ-1	200	220/110/10	503	94	47	188	94	20.0	
		АТ-2	200	220/110/10	503	94	47	188	94		
		T-3	100	220/20	251	176	70	264	105	0.0	
		T-4	100	220/20	251	176	70	264	105		
		T-5	100	220/20	251	176	70	264	105		
845	Матвеевская	T-1	100	220/10/10	251	92	36	137	55	93.5	
		T-2	100	220/10/10	251	92	36	137	55		
		T-3	100	220/10/10	251	92	36	137	55		
867	Цимлянская	T-1	160	220/20	401	211	53	421	105	0.0	
		T-2	160	220/20	401	211	53	421	105		
361	Мазилово	T-3	63	110/10	316	166	53	332	105	0.0	
		T-4	63	110/10	316	166	53	332	105		
863	Шипиловская	T-1	80	110/20/20	401.8	82	20	163	41	47.9	
		T-2	80	110/20/20	401.8	82	20	163	41		
851	Грач	T-1	80	110/20/20	401.8	172	43	344	86	14.4	
		T-2	80	110/20/20	401.8	172	43	344	86		
68	Битца	T-3	200	220/20	502	33	7	66	13	170.8	
		T-4	200	220/20	502	33	7	66	13		
		T-5	100	220/10	251	17	7	33	13	85.3	
		T-6	100	220/10	251	17	7	33	13		
238	Мневники	T-1	100	220/20	502	351	70	527	105	0.0	
		T-2	100	220/20	502	351	70	527	105		
		T-3	100	220/20	502	351	70	527	105		
861	Парковая	T-1	100	220/20/10	251	52	21	77	31	138.0	
		T-2	100	220/20/10	251	52	21	77	31		
		T-3	100	220/20/10	251	52	21	77	31		
868	Красносельская	T-1	100	220/20	251	126	50	189	75	54.9	
		T-2	100	220/20	251	126	50	189	75		
		T-3	100	220/20	251	126	50	189	75		
87	Щедрино	T-1	100	220/10	251	123	49	245	98	6.9	
		T-2	100	220/10	251	123	49	245	98		
						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-ТЗ					Лист
											61
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата						

№	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Увн, Усн, Уинн, кВ	Ном-ный ток (Iном), кА	Макс-ная нагрузка в 2025 г.		Аварийная нагрузка в 2025 г.		Резерв, МВт
						А	%	А	%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
850	Нововнуково	T-1	200	220/110/10	502	264	53	527	105	0.0
		T-2	200	220/110/10	502	264	53	527	105	
466	Горьковская	T-1	100	220/20	251	92	37	138	55	92.9
		T-2	100	220/20	251	92	37	138	55	
		T-3	100	220/20	251	92	37	138	55	
786	Золотаревская	T-1	160	220/20	401	74	18	111	28	230.2
		T-2	160	220/20	401	74	18	111	28	
		T-3	160	220/20	401	74	18	111	28	
848	Ваганьковская	T-1	160	220/20	401	43	11	65	16	264.1
		T-2	160	220/20	401	43	11	65	16	
		T-3	160	220/20	401	43	11	65	16	
864	Мещанская	T-1	100	220/20	251	114	45	171	68	68.7
		T-2	100	220/20	251	114	45	171	68	
		T-3	100	220/20	251	114	45	171	68	
860	Ильинская	T-1	200	220/20/10	502	206	41	411	82	42.4
		T-2	200	220/20/10	502	206	41	411	82	
862	Котловка	T-1	200	220/20	502	176	35	352	70	64.8
		T-2	200	220/20	502	176	35	352	70	
869	Берсенеvская	T-1	160	110/20/10	401	157	39	314	78	40.4
		T-2	160	110/20/10	401	157	39	314	78	
		T-3	40	20/6	551	175	32	351	64	15.4
		T-4	40	20/6	551	175	32	351	64	

Согласно данным, представленным в таблице 5.2.2, можно сделать вывод, что на 16-ти подстанциях 220 кВ и 33-х 110 кВ в послеаварийных режимах будет наблюдаться значительная перегрузка трансформаторного оборудования. Наиболее загруженными центрами питания являются подстанции ПС 110 кВ Красные Горки (загрузка в послеаварийном режиме 201,4 %) и ПС 110 кВ Трикотажная (загрузка в послеаварийном режиме 199,9 %). Можно сделать вывод, что загрузка центров питания на этапе 2030 года, продолжит увеличиваться.

Таблица 5.1.3

Перспективная загрузка объектов генерации на 2025 год

Название ПС	Номинальные напряжения	Резерв, МВт
ТЭС ММДЦ «Москва-Сити» (1-я очередь)	110/20	114,5
ТЭС ММДЦ «Москва-Сити» (2-я очередь)	110/20	96,4
ГТЭС Коломенская	220/10	83,7

Название ПС	Номинальные напряжения	Резерв, МВт
ГТЭС Щербинка	10	41,9
ГТЭС Молжаниновка	20	163,5
ГТЭС Постниково	110/10/6	62,1
ГТЭС Городецкая	10	102,7
ГТЭС Нижние Котлы	10	41,9
ПГУ ТЭС Терешково	110/10	102,7
ТЭС Лыково	220/20/10	80,6
ГЭС-1	110/6	4
ТЭЦ-8	110/10/6	254,6
ТЭЦ-9	110/10/6	107,7
ТЭЦ-11	110/10	83,3
ТЭЦ-12	220/110/10	7,1
ТЭЦ-16	220/110/10/6	86,1
ТЭЦ-20	220/110/10/6	238,5
ТЭЦ-21	220/110/10	3,1
ТЭЦ-23	220/110/10	3,5
ТЭЦ-25	110/10	23,2
ТЭЦ-26	500/220/10/6	147,7

Наиболее загруженные центры питания, с указанием класса напряжения НН и предложения по переводу нагрузки на близлежащие центры питания, имеющие резерв, показаны в таблице 5.1.4.

Таблица 5.1.4

Наиболее загруженные центры питания

№ ПС	Название	Напряжение ВН, кВ	Напряжение НН, кВ	Загрузка ПС в п/ав режиме, %	Предложения по переводу нагрузки на близлежащие ЦП, имеющие резерв
578	Пенягино	220	10	170	ПС-111 Тушино
112	Ростокино	110	10	188	ПС-655 Никитская
397	Семеновская	110	10	189	ПС-841 Коньково
795	Трикотажная	110	10	200	ПС-111 Тушино

Имеющихся резервов мощности ЦП на этапе 2025 года уже недостаточно для обеспечения перевода мощностей с перегруженных подстанций, что говорит о том, что необходима реконструкция существующих ЦП с целью увеличения трансформаторной мощности и ввода в работу на напряжении 20 кВ.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ	Лист
							63
Изм.	Кол.уч	Лист	№доку.	Подп.	Дата		

Таблица 5.1.5

Загрузка центров питания на территории ТиНАО на 2025

№ ЦП	Наименование ЦП	Количество и установленная мощность трансформаторов шт.хМВА	Суммарная установленная мощность. МВА	Присоединяемая мощность, МВА	Профицит (+)/дефицит (-). МВА
59	ПС 110/20/10 кВ Вороново	2х10,2х100	220	100	0.26
124	ПС 35/6 кВ Кокошкино	2х10	20	0	0.06
138	ПС 35/6 кВ Рязаново	2х3.2	6.4	0	2.02
193	ПС 110/35/6 кВ Троицкая	1х20, 1х25	45	0	2.20
252	ПС 110/10 кВ Передельцы	2х63	126	0	0.00
276	ПС 35/6 кВ Емцово	2х1, 1х3.2	5.2	0	1.55
277	ПС 35/6 кВ Есино	2х3.2	6.4	0	0.67
371	ПС 110/10 кВ Кузнецово	2х16	32	0	0.00
377	ПС 220/110/10/6 кВ Лесная	2х125 (РТ 2х40), 1х63	463	35	146.48
426	ПС 110/10 кВ Марьино	1х25, 1х25	50	0	9.77
494	ПС 110/10/6 кВ Десна	2х25	50	0	5.75
524	ПС 35/6 кВ Молчаново	2х10	20	2	-13.34
592	ПС 35/6 кВ Знаменская	2х6.3	12.6	0	0.19
617	ПС 110/10/6 кВ Сырово	2х40	80	0	0.90
673	ПС 35/10 кВ Бараново	2х6.3	12.6	0	0.00
677	ПС 110/10/6 кВ Теплый Стан	2х40, 2х80	240	0	0.00
687	ПС 110/10/10 кВ Летово	2х63	126	3	2.28
706	ПС 110/10 кВ Щапово	2х25	50	2	2.00
727	ПС 110/10 кВ Лебедево	2х63	126	10	5.65
773	ПС 110/10 кВ Былово	2х40	80	15	4.60
781	ПС 110/35/10 кВ Леоново	2х40	80	4	8.40
	ПС 220/110/20/10 кВ Хованская	2х250,2х100	700	195	4.74
	ПС 220/110/20/10 кВ Филиппово (Н. Марьино)	2х250,2х100	700	110	94.21
	ПС 110/10 кВ Ильино	2х25	50	9	5.25
	ПС 220/20 Первомайская	4х100	400	105	99.47
	ПС 220/20 Саларьево	4х100	400	145	57.37
	ПС 220/20 Долгино	2х100	200	90	15.26
	ПС 220/20 Московский	4х100	400	110	94.21

Анализ таблицы показывает, что наибольший дефицит мощности наблюдается на ПС 35/6 кВ Молчаново. На остальных ПЦ на этап 2025 года приемлемый резерв мощности.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ	Лист
							64

5.1.3. Потери мощности и отклонения напряжения в электрических сетях 6-10-20 кВ в г. Москве на период 2025 г.

В настоящем разделе рассматриваются вопросы потерь активной мощности и отклонения напряжения в сети ниже 35 кВ на период 2025 г. для энергосистемы г. Москвы.

Потери мощности – одна из основных статей расходов и издержек у электросетевых компаний, в связи с этим для них эта характеристика является очень важной с экономической точки зрения.

В Приложении № 4 приведен расчет режима, в котором представлены показатели отклонения напряжения и потерь активной мощности в режимах зимней нагрузки на период 2025 г. для рассматриваемой энергосистемы.

Величины максимально и минимально допустимых напряжений были приняты согласно ГОСТ Р 54149—2010. п.4.2.2.: положительные и отрицательные отклонения напряжения в точке передачи электрической энергии не должны превышать 10 % номинального.

На основании расчетов, приведенных в приложении, можно сделать вывод о том, что к 2025 году в период зимнего максимума на территории Москвы не будет существовать проблема, связанная с недопустимыми отклонениями напряжения в энергосистеме.

Результаты расчетов потерь мощности в питающей сети 6-10-20 кВ на 2015, 2020 и 2025 год, с разбивкой по классам напряжения, представлены в таблице 5.1.6.

Таблица 5.1.6

Уровень потерь мощности в питающей сети 6-10-20 кВ

Район	Потери мощности по округам, %								
	2015			2020			2025		
	6 кВ	10 кВ	20 кВ	6 кВ	10 кВ	20 кВ	6 кВ	10 кВ	20 кВ
ЦАО	1,69	3,42	0,09	1,9	3,65	0,1	2,3	3,9	0,06
САО	2,45	3,72	0,07	3,3	4,19	0,1	4,7	4,9	0,03
СВАО	1,76	3,1	0,08	2,63	3,7	0,1	3,9	4,8	0,04
ВАО	2,37	3,52	0,01	2,39	3,84	0,07	3,4	4,5	0,08
ЮВАО	1,38	2,89	0,02	1,53	2,96	0,04	2	3,1	0,04
ЮАО	2,19	3,62	0,04	2,39	3,81	0,06	3,7	4,2	0,03
ЮЗАО	1,32	3,79	0,04	1,46	3,97	0,06	1,56	4,6	0,03
ЗАО	3,59	3,78	0,04	4,77	4,78	0,1	6,1	6,1	0,02
СЗАО	2,79	3,6	0,01	3,9	4,6	0,1	5,9	5,9	0,01
ЗелАО	0	2,78	0	0	2,96	0	0	3,1	0
ТиНАО	2,95	1,27	0	3,14	1,3	1,14	3,14	1,31	0,86
Итого, %	2,29	3,51	0,06	2,84	3,84	0,12	3,3	4,2	0,1

Как видно из таблицы 5.1.6 потери в сетях 6 кВ на 2025 год в среднем составляют 3.3%. Наибольшие потери наблюдаются в ЗАО и СЗАО. Наименьшие в ЮЗАО.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.

Согласно расчетам наибольшие потери мощности наблюдаются в сетях 10 кВ, что обусловлено их значительной нагрузкой.

5.2.1. Оценка пропускной способности питающих кабельных линий

В данном разделе проведена оценка достаточности пропускной способности питающих кабельных линий 6-10-20 кВ на этапе 2030 года. Подробный перечень загрузки фидеров представлен в Приложении № 4. Количественная оценка фидеров, требующих реконструкции отражена в таблице 5.2.1.

Оценка средней загрузки фидеров 6-10-20 кВ по округам города Москвы на этапе 2030 года

Район	6 кВ		10 кВ		20 кВ	
	Перегруж. фидеров, %	Средняя загрузка, %	Перегруж. фидеров, %	Средняя загрузка, %	Перегруж. фидеров, %	Средняя загрузка, %
ЦАО	2,2	50,2	2,4	47,5	0	7,5
САО	8,9	56,7	3,7	49,5	0	5,2
СВАО	4,5	63,1	1,2	52	0	6,4
ВАО	0,0	32,6	0,3	38,4	0	1,14
ЮВАО	1,0	21,6	0,2	35	0	1,99
ЮАО	1,9	36,2	0,6	39,1	0	2,6
ЮЗАО	7,1	50,4	0,9	41,7	0	3,7
ЗАО	5,4	59,9	2,8	48,8	0	4,8
СЗАО	14,9	84,4	4,3	66,4	0	5,5
ЗелАО	0	0	0	31,6	0	0
ТиНАО	0	40	0	62	0	43
Итого, %	4,2	45	1,5	46,5	0	7,4

На этапе 2030 года наблюдается тенденция к еще большей загрузке сети 6-10 кВ.

5.2.2. Оценка загрузки питающих центров на этапе 2030 года

На основе прогноза по росту нагрузки города Москвы на период до 2030 года была проведена оценка достаточности мощности центров питания 35 кВ и выше. Результаты показаны в таблице 5.2.2., 5.2.3. (по территории города Москвы в границах до 2012 года) и 5.2.4 (по территориям ТиНАО).

Таблица 5.2.2

Перспективная загрузка центров питания на 2030 год

№	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ- ть, МВА	Напряжение Увн, Усн, Уинн, кВ	Ном- ный ток (Ином), кА	Макс-ная нагрузка в 2030 г.		Аварийная нагрузка в 2030 г.		Резерв, МВт
						А	%	А	%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
838	Академическая	T-1	63	220/10/10	158	104	66	219	139	0
		T-2	63	220/10/10	158	116	73	219	139	
18	Бабушкин	T-1	63	220/10	158	9	5	17	11	55.1
		T-2	63	220/10	158	9	5	17	11	
		T-3	63	220/10	158	9	5	17	11	55.1
		T-4	63	220/10	158	9	5	17	11	
692	Баскаково	АТ-1	250	220/110/10	628	340	54	681	108	0
		АТ-2	250	220/110/10	628	340	54	681	108	
785	Борисово	АТ-1	200	220/110/10	503	172	34	346	69	58.2
		АТ-2	200	220/110/10	503	173	35	346	69	
859	Бутово	АТ-1	250	220/110/10	628	158	25	317	50	115.2
		АТ-2	250	220/110/10	628	158	25	317	50	
		T-3	100	220/20/20	251	63	25	127	50	46.1
		T-4	100	220/20/20	251	63	25	127	50	
46	Бутырки	АТ-1	250	220/110/10	628	451	72	903	144	0
		АТ-2	250	220/110/10	628	451	72	903	144	
		T-3	100	220/10/6	251	181	72	362	144	0
		T-4	100	220/10/6	251	181	72	362	144	
		T-5	63	220/6/6	158	114	72	185	117	0
806	Владыкино	T-1	80	220/10/10	201	113	56	226	112	0
		T-2	80	220/10/10	201	113	56	226	112	
843	Говорово	T-1	100	220/10/10	251	59	24	120	48	82.3
		T-2	100	220/10/10	251	69	28	149	60	
		T-3	100	220/10/10	251	44	18	29	12	
795	Гольяново	T-1	100	220/10	502	202	40	370	74	24.4
		T-2	100	220/10	502	169	34	370	74	
835	Гражданская	АТ-1	250	220/110/10	628	237	38	567	90	22.6
		АТ-2	250	220/110/10	628	330	53	567	90	
780	Елоховская	АТ-1	250	220/110/10	627	371	59	808	129	0
		АТ-2	250	220/110/10	627	438	70	808	129	
597	Жулебино	T-1	63	220/10/10	158	68	43	118	75	15
		T-2	63	220/10/10	158	50	32	118	75	
689	Иловайская	T-1	63	220/10/10	158	62	39	127	81	11.4
		T-2	63	220/10/10	158	66	42	127	81	
841	Коньково	T-1	63	220/10/10	158	58	37	111	70	17.4
		T-2	63	220/10/10	158	53	34	111	70	
839	Левобережная	T-1	63	220/10/10	158	69	44	164	104	0

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Инв. № подл.	Подп. и дата					Взам. инв. №				
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата					
										Лист
11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-ТЗ										68

№	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Увн, Усн, Уинн, кВ	Ном-ный ток (Ином), кА	Макс-ная нагрузка в 2030 г.		Аварийная нагрузка в 2030 г.		Резерв, МВт
						А	%	А	%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Т-2	63	220/10/10	158	95	60	164	104	
305	Новобратцево	АТ-1	250	220/110/10	628	209	33	417	66	78
		АТ-2	250	220/110/10	628	209	33	417	66	
		Т-1	63	110/10/6	316	106	33	173	55	26.6
		Т-2	63	110/10/6	316	106	33	173	55	
		Т-3	63	110/10/6	316	106	33	173	55	
		Т-4	100	220/20	502	167	33	349	70	31
		Т-5	100	220/20	502	167	33	335	67	
750	Павелецкая	АТ-1	250	220/110/10	627.6	145	23	358	57	99.7
		АТ-2	250	220/110/10	627.6	213	34	358	57	
578	Пенягино	Т-1	40	220/10/10	100	84	84	172	172	0
		Т-2	40	220/10/10	100	53	53	172	172	
		Т-3	32	220/10/10	80	57	71	68	85	4.5
805	Пресня	АТ-1	250	220/110/10	628	136	22	272	43	132
		АТ-2	250	220/110/10	628	136	22	272	43	
		Т-1	100	220/20	502	108	22	217	43	52.8
		Т-2	100	220/20	502	108	22	217	43	
369	Сабурово	АТ-1	200	220/110/10	502	309	62	581	116	0
		АТ-2	200	220/110/10	502	272	54	581	116	
790	Свиблово	АТ-1	250	220/110/10	628	345	55	627	100	0.5
		АТ-2	250	220/110/10	628	282	45	627	100	
445	Сигма	Т-1	63	110/10/10	316	132	42	229	72	16.2
		Т-2	63	110/10/10	316	97	31	229	72	
		АТ-3	250	220/110/10	628	171	27	333	53	109.4
		АТ-4	250	220/110/10	628	162	26	333	53	
176	Хлебниково	АТ-1	250	220/110/10	628	497	79	861	137	0
		АТ-2	250	220/110/10	628	364	58	861	137	
		Т-3	40	110/35/6	200.3	218	109	362	181	0
		Т-4	40	110/35/6	200.3	144	72	362	181	
378	Центральная	Т-1	80	220/10/6	402	238	59	477	119	0
		Т-2	80	220/10/6	402	238	59	477	119	
		АТ-3	250	220/110/10	628	373	59	746	119	0
		АТ-4	250	220/110/10	628	373	59	746	119	
370	Чертаново	АТ-1	250	220/110/10	628	241	38	481	77	54.4
		АТ-2	250	220/110/10	628	241	38	481	77	
		Т-3	100	220/20	502	192	38	385	77	21.7
		Т-4	100	220/20	502	192	38	385	77	
554	Чоботы	АТ-1	250	220/110/10	628	231	37	566	90	22.8
		АТ-2	250	220/110/10	628	336	54	566	90	

№	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Увн, Усн, Уинн, кВ	Ном-ный ток (Ином), кА	Макс-ная нагрузка в 2030 г.		Аварийная нагрузка в 2030 г.		Резерв, МВт	
						А	%	А	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
213	Южная	АТ-1	250	220/110/10	628	91	15	262	42	135.5	
		АТ-2	250	220/110/10	628	171	27	262	42		
		Т-3	63	110/10/6	317	31	10	0	0	58.6	
760	Ясенево	АТ-1	250	220/110/10	628	311	49	713	114	-31.5	
		АТ-2	250	220/110/10	628	443	71	713	114		
536	Автозаводская	АТ-1	250	220/110/10	628	291	46	581	93	17.3	
		АТ-2	250	220/110/10	628	291	46	581	93		
		Т-1	80	220/10	401.7	186	46	372	93	5.5	
		Т-2	80	220/10	401.7	186	46	372	93		
431	АЗЛК	Т-1	63	110/10/10	316.3	112	35	213	67	19.1	
		Т-2	63	110/10/10	316.3	101	32	213	67		
770	Андроньевская	Т-1	63	110/10	317	114	36	281	89	6.6	
		Т-2	63	110/10	317	167	53	281	89		
56	Беляево	Т-1	80	110/10/10	401.7	273	68	477	119	0	
		Т-2	80	110/10/10	401.7	204	51	477	119		
713	Вернадская	Т-1	63	110/10/10	316.3	214	68	359	114	0	
		Т-2	63	110/10/10	316.3	145	46	359	114		
793	Войковская	Т-1	63	110/10/10	317	213	67	435	137	0	
		Т-2	63	110/10/10	317	222	70	435	137		
710	Выхино	Т-1	63	110/10/6	317	108	34	281	89	6.7	
		Т-2	63	110/10/6	317	173	55	281	89		
		Т-3	63	110/10/10	316.3	123	39	173	55	26.5	
		Т-4	63	110/10/10	316.3	50	16	173	55		
751	Гавриково	Т-1	63	110/10/10	316.3	102	32	226	72	16.7	
		Т-2	63	110/10/10	316.3	124	39	226	72		
603	Гоголево	Т-1	25	110/10	125.5	64	51	137	109	0	
		Т-2	25	110/10	125.5	73	58	137	109		
798	Динамо	Т-1	80	110/20/10	402	113	28	254	63	27.4	
		Т-2	80	110/20/10	402	142	35	254	63		
593	Дубровская	Т-1	63	110/10/10	317	76	24	144	45	32	
		Т-2	63	110/10/10	317	68	22	144	45		
314	Донецкая	Т-1	40	110/10/6	200.8	82	41	154	77	8.6	
		Т-2	40	110/10/6	200.8	72	36	154	77		
834	Зубовская	Т-1	80	110/10/10	402	213	53	426	106	0	
		Т-2	80	110/10/10	402	213	53	426	106		
50	Зюзино	Т-1	80	110/10/10	402	230	57	493	123	0	
		Т-2	80	110/10/10	402	264	66	493	123		
32	Измайлово	Т-1	40.5	110/10/6	212.5	74	35	183	86	5.2	
		Т-4	40.5	110/10/6	212.5	74	35	183	86		
											Лист
						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ					69
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата						

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.
------	--------	------	-------	-------	------	--------------	--------------	--------------

№	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Увн, Усн, Уинн, кВ	Ном-ный ток (Ином), кА	Макс-ная нагрузка в 2030 г.		Аварийная нагрузка в 2030 г.		Резерв, МВт
						А	%	А	%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		T-3	63	110/10/6	317	110	35	219	69	18.1
		T-2	63	110/10/6	317	110	35	219	69	
12	Карачарово	T-1	20	110/35	105	55	53	57	55	8.4
		T-2	20	110/35	105	2	2	57	55	
		T-3	63	110/10/6	316.3	131	41	254	80	11.7
		T-4	63	110/10/6	317	123	39	254	80	
221	Каширская	T-1	40	110/10/10	201	92	46	210	105	0
		T-2	40	110/10/10	201	118	59	210	105	
6	Кожухово	T-1	63	110/10/6	317	77	24	149	47	31
		T-3	63	110/10/6	317	72	23	149	47	
		T-4	63	110/10/6	317	34	11	274	86	8
		T-5	63	110/10/6	317	239	76	274	86	
299	Коптево	T-1	40.5	110/10/6	212.5	45	21	91	43	21.6
		T-2	40.5	110/10/6	212.5	45	21	91	43	
		T-3	63	110/10/6	316	45	14	91	29	41.8
		T-4	63	110/10/6	316	45	14	91	29	
604	Коровино	T-1	40	110/10/6	212.5	102	48	226	106	0
		T-2	40	110/10/6	212.5	125	59	226	106	
549	Косино	T-1	63	110/10/10	316	144	46	269	85	8.7
		T-2	63	110/10/10	316	125	39	269	85	
416	Красные Горки	T-1	40.5	110/10/6	212.5	246	116	475	223	0
		T-2	40.5	110/10/6	212.5	228	108	475	223	
833	Крылатская	T-1	80	110/10/10	402	138	34	325	81	14.3
		T-2	80	110/10/10	402	187	47	325	81	
801	Кузьминки	T-1	25	110/10	125.5	32	26	47	37	14.6
		T-2	25	110/10	125.5	15	12	47	37	
665	Курьяново	T-1	63	110/10/6	316.3	132	42	265	84	9.5
		T-2	63	110/10/6	316.3	132	42	265	84	
810	Ленинградская	T-1	40.5	110/10/6	213	137	64	315	148	0
		T-2	40.5	110/10/6	213	178	83	315	148	
90	Ленинская	T-1	63	110/35/10	316.3	93	30	168	53	27.5
		T-2	63	110/35/10	316.3	74	24	168	53	
		T-3	63	110/35/10	316.3	135	43	182	58	24.9
		T-4	63	110/35/10	316.3	47	15	182	58	
622	Лефортово	T-1	63	110/10/10	316	98	31	301	95	2.8
		T-2	63	110/10/10	316	203	64	301	95	
814	Лианозово	T-1	100	110/10/6	402	201	50	384	96	3.3
		T-2	100	110/10/6	402	183	46	384	96	
346	Ломоносово	T-1	80	110/10/10	402	213	53	435	108	0
										Лист
						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-ТЗ				70
Изм.	Кол.уч	Лист	№докум.	Подп.	Дата					

Инд. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

№	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Увн, Усн, Уинн, кВ	Ном-ный ток (Ином), кА	Макс-ная нагрузка в 2030 г.		Аварийная нагрузка в 2030 г.		Резерв, МВт
						А	%	А	%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		T-2	80	110/10/10	402	222	55	435	108	
164	Лосинка	T-1	63	110/10/10	316	222	70	423	134	0
		T-2	63	110/10/10	316	202	64	423	134	
815	Люблино	T-1	40	110/35/10/10	200.8	91	45	193	96	1.4
		T-2	40	110/35/10/10	200.8	101	50	193	96	
858	МГУ	T-1	80	110/20/20	401.6	48	12	54	14	64.4
		T-2	80	110/20/20	401.6	4	1	54	14	
690	Маяковская	T-1	125	110/10/10	628	284	45	588	94	7.5
		T-2	125	110/10/10	628	289	46	588	94	
330	Менделеево	T-1	40	110/10/6	201	99	49	202	101	0
		T-2	40	110/10/6	201	98	49	202	101	
417	Метростроевская	T-1	63	110/10/6	317	115	36	256	81	11.4
		T-2	63	110/10/6	317	134	42	256	81	
342	Миусская	T-1	40.5	110/10/6	212.5	131	62	323	152	0
		T-2	40.5	110/10/6	212.5	176	83	323	152	
		T-3	40.5	110/10/6	212.5	119	56	277	131	0
		T-4	40.5	110/10/6	212.5	144	68	277	131	
825	Москворецкая	T-1	80	110/10/10	402	210	52	426	106	0
		T-2	80	110/10/10	402	205	51	426	106	
630	Нагорная	T-1	63	110/10/6	316.3	152	48	340	108	0
		T-2	63	110/10/6	316.3	181	57	340	108	
500	Некрасовка	T-1	63	110/10/6	316.3	177	56	348	110	0
		T-2	63	110/10/6	316.3	163	52	348	110	
334	Немчиновка	T-1	80	110/10/6	402	279	70	557	139	0
		T-2	80	110/10/6	402	240	60	557	139	
655	Никитская	T-1	125	110/10/10	628	188	30	422	67	38.1
		T-2	125	110/10/10	628	227	36	422	67	
180	Новокунцево	T-1	40	110/10/6	200.8	118	59	252	126	0
		T-2	40	110/10/6	200.8	118	59	252	126	
		T-3	40	110/10/6	200.8	118	59	252	126	0
		T-4	40	110/10	200.8	118	59	252	126	
343	Новоспасская	T-1	40.5	110/10/6	212.5	47	22	71	33	25.1
		T-2	40.5	110/10/6	212.5	47	22	71	33	
		T-3	40.5	110/10/6	212.5	47	22	71	33	
386	Подшипник	T-1	63	110/10/6	317	113	36	234	74	15.4
		T-2	63	110/10/6	317	113	36	234	74	
762	Прожектор	T-1	63	110/10/10	316.3	135	43	297	94	3.6
		T-2	63	110/10/10	316.3	154	49	297	94	
682	Рижская	T-1	80	110/10/10	401.6	260	65	509	127	0
										Лист
						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-ТЗ				71
Изм.	Кол.уч	Лист	№докум.	Подп.	Дата					

Изм.	Кол.уч	Лист	№докум.	Подп.	Дата	Интв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

№	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Увн, Усн, Уинн, кВ	Ном-ный ток (Ином), кА	Макс-ная нагрузка в 2030 г.		Аварийная нагрузка в 2030 г.		Резерв, МВт	
						А	%	А	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
		T-2	80	110/10/10	401.6	230	57	509	127		
112	Ростокино	T-1	63	110/10/6	317	203	64	405	128	0	
		T-2	63	110/10/6	317	317	100	653	206		
		T-3	40.5	110/10/6	213	91	43	258	121		
484	Самарская	T-1	125	110/10/10	502	249	50	476	95	4.7	
		T-2	125	110/10/10	502	211	42	476	95		
397	Семеновская	T-1	63	110/10/10	316	163	52	430	136	0	
		T-2	63	110/10/10	316	136	43	620	196		
		T-3	63	110/10/10	316	195	62	221	70		
344	Сенная	T-1	25	110/10	125.5	54	43	94	75	5.9	
		T-2	25	110/10	125.5	39	31	94	75		
45	Сокольники	T-1	63	110/10/6	316	165	52	330	104	0	
		T-2	63	110/10/6	316	149	47	330	104		
		T-4	63	110/10/10	316.3	128	41	266	84		
		T-3	40.5	110/10/6	212.5	125	59	266	125	0	
70	Сетунь	T-1	63	110/10/6	316.3	128	40	321	102	0	
		T-2	63	110/10/6	316.3	187	59	321	102		
774	Сити	T-1	63	110/20/10	316.3	182	58	340	108	0	
		T-2	63	110/20/10	316.3	147	46	340	108		
560	Солнцево	T-1	40	110/10/6	212.5	169	79	346	163	0	
		T-2	40	110/10/6	212.5	154	73	346	163		
809	Строгино	T-1	80	110/10/10	402	190	47	392	98	1.8	
		T-2	80	110/10/10	402	179	44	392	98		
48	Стромынка	T-1	63	110/10/10	316.3	115	36	221	70	17.7	
		T-2	63	110/10/10	316.3	102	32	221	70		
561	Сумская	T-1	63	110/10/10	316.3	122	39	202	64	21.1	
		T-2	63	110/10/10	316.3	76	24	202	64		
679	Таганская	T-1	63	110/10/10	316.3	225	71	381	121	0	
		T-2	63	110/10/10	316.3	146	46	381	121		
398	Ткацкая	T-1	80	110/10/6	401.6	212	53	503	125	0	
		T-2	80	110/10/6	401.6	265	66	503	125		
796	Трикотажная	T-1	25	110/10/6	126	137	109	300	238	0	
		T-2	25	110/10/6	126	138	110	300	238		
731	Тропарево	T-1	80	110/10/10	401.6	251	63	481	120	0	
		T-2	80	110/10/10	401.6	218	54	481	120		
111	Тушино	T-1	63	110/10/6	317	162	51	355	112	0	
		T-2	63	110/10/6	317	162	51	355	112		
		T-3	80	110/10/6	402	206	51	451	112	0	
		T-4	80	110/10/6	402	206	51	451	112		
						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-т3				Лист	
										72	
Изм.	Кол.уч	Лист	№доку.	Подп.	Дата						

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

№	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Увн, Усн, Уинн, кВ	Ном-ный ток (Ином), кА	Макс-ная нагрузка в 2030 г.		Аварийная нагрузка в 2030 г.		Резерв, МВт	
						А	%	А	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
91	Угреша	T-1	63	110/10/10	316.6	108	34	271	86	8.5	
		T-2	63	110/10/10	316.6	130	41	271	86		
		T-3	40	110/6/6	201	45	22	160	79	7.7	
		T-4	40	110/6/6	201	95	47	160	79		
17	Фили	T-1	63	110/10/6	317	241	76	362	114	0	
		T-2	63	110/10/6	317	241	76	362	114		
		T-3	63	110/10/6	317	241	76	362	114		
632	Фрезер	T-1	63	110/10/10	316	58	18	140	44	32.6	
		T-2	63	110/10/10	316	73	23	140	44		
661	Ходынка	T-1	63	110/10/10	316.3	139	44	329	104	0	
		T-2	63	110/10/10	316.3	183	58	329	104		
179	Черкизово	T-1	63	110/10/6	316.3	186	59	377	119	0	
		T-2	63	110/10/6	316.3	186	59	377	119		
		T-3	25	110/10/6	126	75	59	151	120	0	
		T-4	25	110/10/6	126	75	59	151	120		
335	Чистая	T-1	25	110/10/6	125.5	26	21	49	39	14.1	
		T-2	25	110/10/6	125.5	22	18	49	39		
		T-3	40	110/10/10	200.8	21	10	0	0	37.2	
		T-4	40	110/10/10	200.8	21	10	0	0		
372	Чухлинка	T-1	63	110/10/10	316.3	126	40	303	96	2.4	
		T-2	63	110/10/10	316.3	174	55	303	96		
606	Шелепиха	T-1	63	110/10/10	316.3	131	41	252	80	11.9	
		T-2	63	110/10/10	316.3	103	33	252	80		
80	Электрозаводская	T-1	80	110/10/6	402	194	48	422	105	0	
		T-2	80	110/10/6	402	215	53	422	105		
686	Эра	T-1	63	110/10/10	316	142	45	241	76	14	
		T-2	63	110/10/10	316	95	30	241	76		
396	Яузская	T-1	63	110/10/6	317	190	60	386	122	0	
		T-2	63	110/10/6	317	177	56	386	122		
394	Бирюлево	T-1	63	110/10/6	317	186	59	387	122	0	
		T-2	63	110/10/6	317	190	60	387	122		
267	Черемушки	T-1	63	110/10	316	194	61	396	125	0	
		T-2	63	110/10	316	194	61	396	125		
776	Юбилейная	T-1	63	110/10	317	133	42	277	87	7.4	
		T-2	63	110/10	317	133	42	277	87		
800	Аэропорт	T-1	25	110/10/6	126	64	50	129	102	0	
		T-2	25	110/10/6	126	64	50	129	102		
		T-3	40	110/10/6	201	97	48	196	98	0.8	
		T-4	40	110/10/6	201	97	48	196	98		
						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-т3					Лист
											73
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата						

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

№	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Увн, Усн, Уинн, кВ	Ном-ный ток (Ином), кА	Макс-ная нагрузка в 2030 г.		Аварийная нагрузка в 2030 г.		Резерв, МВт	
						А	%	А	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
830	Красногорская	T-1	200	220/110/10	502	299	60	601	120	0	
		T-2	200	220/110/10	502	299	60	601	120		
	Медведевская	T-1	80	110/20	402	37	9	73	18	64.6	
		T-2	80	110/20	402	37	9	73	18		
	Кожевническая	T-1	200	220/20/10	502	186	37	397	79	38.8	
		T-2	200	220/20/10	502	186	37	397	79		
	Битум	T-1	63	220/6	158	76	48	154	97	1.7	
		T-2	63	220/6	158	76	48	154	97		
	Нефтезавод	T-1	63	110/6	317	166	52	336	106	0	
		T-2	63	110/6	317	166	52	336	106		
	Белорусская	T-1	100	220/20	251	74	29	157	63	34.7	
		T-2	100	220/20	251	74	29	157	63		
		T-3	80	220/10	201	45	22	95	47	39.2	
		T-4	80	220/10	201	45	22	95	47		
855	Марфино	T-1	100	220/20	251	118	47	178	71	63.8	
		T-2	100	220/20	251	118	47	178	71		
		T-3	100	220/20	251	118	47	178	71		
857	Никулино	T-1	100	220/20	251	132	53	264	105	0.0	
		T-2	100	220/20	251	132	53	264	105		
		T-3	100	220/20	251	132	53	264	105		
		T-4	100	220/20	251	132	53	264	105		
866	Перерва	T-1	100	220/20	251	129	51	257	102	2.5	
		T-2	100	220/20	251	129	51	257	102		
653	Яшино	T-1	100	220/20	251	132	53	264	105	0.0	
		T-2	100	220/20	251	132	53	264	105		
132	Абрамово	T-1	100	220/20	251	24	10	36	15	168.3	
		T-2	100	220/20	251	24	10	36	15		
		T-3	100	220/20	251	24	10	36	15		
53	Герцево	АТ-1	250	220/110/10	628	330	53	659	105	0.0	
		АТ-2	250	220/110/10	628	330	53	659	105		
		T-1	100	220/20	251	132	53	264	105	0.0	
		T-2	100	220/20	251	132	53	264	105		
54	Дубнинская	T-1	63	220/10/10	156	69	44	139	89	9.3	
		T-2	63	220/10/10	156	69	44	139	89		
844	Магистральная	АТ-1	200	220/110/10	503	102	51	204	102	5.1	
		АТ-2	200	220/110/10	503	102	51	204	102		
		T-3	100	220/20	251	176	70	264	105	0.0	
		T-4	100	220/20	251	176	70	264	105		
		T-5	100	220/20	251	176	70	264	105		
						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-ТЗ				Лист	
										74	
Изм.	Кол.уч	Лист	№доку.	Подп.	Дата						

№	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Увн, Усн, Уинн, кВ	Ном-ный ток (Ином), кА	Макс-ная нагрузка в 2030 г.		Аварийная нагрузка в 2030 г.		Резерв, МВт	
						А	%	А	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
845	Матвеевская	T-1	100	220/10/10	251	99	40	149	59	84.8	
		T-2	100	220/10/10	251	99	40	149	59		
		T-3	100	220/10/10	251	99	40	149	59		
867	Цимлянская	T-1	160	220/20	401	211	53	421	105	0.0	
		T-2	160	220/20	401	211	53	421	105		
361	Мазилово	T-3	63	110/10	316	166	53	332	105	0.0	
		T-4	63	110/10	316	166	53	332	105		
863	Шипиловская	T-1	80	110/20/20	401.8	89	22	177	44	45.3	
		T-2	80	110/20/20	401.8	89	22	177	44		
851	Грач	T-1	80	110/20/20	401.8	187	46	374	93	8.9	
		T-2	80	110/20/20	401.8	187	46	374	93		
68	Битца	T-3	200	220/20	502	36	7	72	14	168.7	
		T-4	200	220/20	502	36	7	72	14		
		T-5	100	220/10	251	18	7	36	14	84.3	
		T-6	100	220/10	251	18	7	36	14		
238	Мневники	T-1	100	220/20	251	176	70	264	105	0.0	
		T-2	100	220/20	251	176	70	264	105		
		T-3	100	220/20	251	176	70	264	105		
861	Парковая	T-1	100	220/20/10	251	56	22	84	33	133.2	
		T-2	100	220/20/10	251	56	22	84	33		
		T-3	100	220/20/10	251	56	22	84	33		
868	Красносельская	T-1	100	220/20	251	137	55	206	82	43.0	
		T-2	100	220/20	251	137	55	206	82		
		T-3	100	220/20	251	137	55	206	82		
87	Щедрино	T-1	100	220/10	251	133	54	266	106	0	
		T-2	100	220/10	251	133	54	266	106		
850	Нововнуково	T-1	200	220/110/10	502	264	53	527	105	0.0	
		T-2	200	220/110/10	502	264	53	527	105		
466	Горьковская	T-1	100	220/20	251	100	40	150	60	84.2	
		T-2	100	220/20	251	100	40	150	60		
		T-3	100	220/20	251	100	40	150	60		
786	Золотаревская	T-1	160	220/20	401	80	20	120	30	223.2	
		T-2	160	220/20	401	80	20	120	30		
		T-3	160	220/20	401	80	20	120	30		
848	Ваганьковская	T-1	160	220/20	401	47	12	71	18	259.9	
		T-2	160	220/20	401	47	12	71	18		
		T-3	160	220/20	401	47	12	71	18		
864	Мещанская	T-1	100	220/20	251	124	49	185	74	57.9	
		T-2	100	220/20	251	124	49	185	74		
						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-ТЗ					Лист
											75
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата						

Инд. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

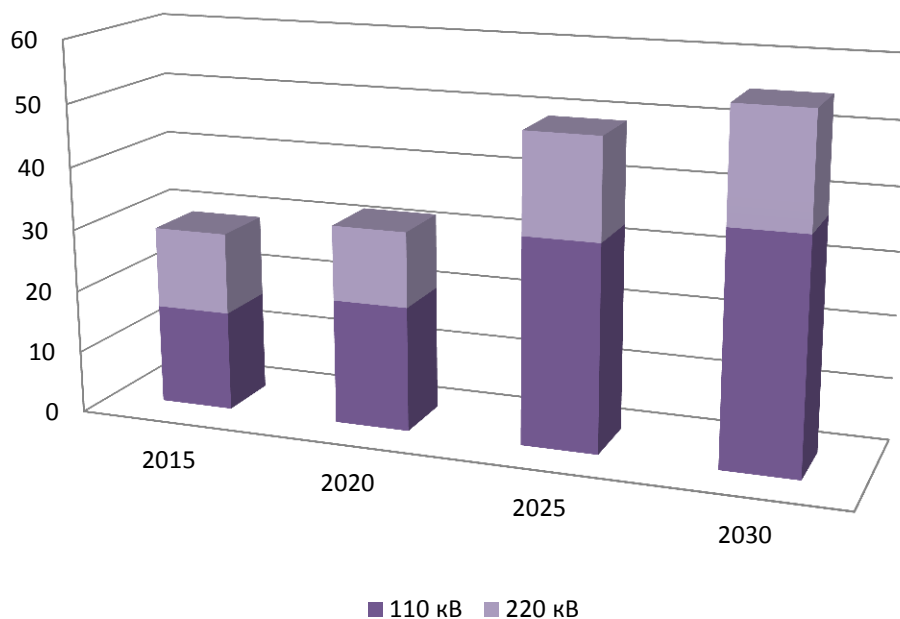


Рис. 5.2.2. Число питающих подстанций, не обладающих резервом мощности.

Таблица 5.2.3

Перспективная загрузка объектов генерации на 2030 год

Название ПС	Номинальные напряжения	Резерв, МВт
ТЭС ММДЦ «Москва-Сити» (1-я очередь)	110/20	91,8
ТЭС ММДЦ «Москва-Сити» (2-я очередь)	110/20	110,4
ГТЭС Коломенская	220/10	77,2
ГТЭС Щербинка	10	36,8
ГТЭС Молжаниновка	20	158,0
ГТЭС Постниково	110/10/6	54,4
ГТЭС Городецкая	10	97,4
ГТЭС Нижние Котлы	10	36,8
ПГУ ТЭС Терешково	110/10	97,4
ТЭС Лыково	220/20/10	70,2
ГЭС-1	110/6	0,1
ТЭЦ-8	110/10/6	235,6
ТЭЦ-9	110/10/6	105,9
ТЭЦ-11	110/10	76,3
ТЭЦ-12	220/110/10	-38,0
ТЭЦ-16	220/110/10/6	44,3
ТЭЦ-20	220/110/10/6	220,1
ТЭЦ-21	220/110/10	-33,0
ТЭЦ-23	220/110/10	-4,9
ТЭЦ-25	110/10	17,1
ТЭЦ-26	500/220/10/6	135,2

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Требуется перевод существующей и вновь вводимой нагрузки 10 кВ Юго-Западного и Восточного административных округов на современные ГТЭС Терешково и ГТЭС Городецкая соответственно. Эти центры питания обладают существенным резервом мощности на классе напряжения 10 кВ и современной автоматикой, поэтому вышеуказанные мероприятия позволят снять перегрузки на соседних подстанциях и повысить надежность московской энергосистемы.

ГТЭС Терешково имеет 36 свободных для присоединения ячеек 10 кВ с элегазовыми выключателями, ГТЭС Городецкая - 33 свободные ячейки 10 кВ с вакуумными выключателями.

Таблица 5.2.4

Загрузка центров питания на территории ТиНАО

№ ЦП	Наименование ЦП	Количество и установленная мощность трансформаторов . шт.х МВА	Суммарная установленная мощность. МВА	Присоединяемая мощность, МВА	Профицит (+)/дефицит (-). МВА
59	ПС 110/20/10 кВ Вороново	2х10, 2х100	220	113	-14
124	ПС 35/6 кВ Кокошкино	2х5.6	20	0	0.06
138	ПС 35/6 кВ Рязаново	2х3.2	6.4	0	2.02
193	ПС 110/35/6 кВ Троицкая	1х20, 1х25	45	0	2.2
252	ПС 110/10 кВ Передельцы	2х63	126	0	0
276	ПС 35/6 кВ Емцово	2х1, 1х3.2	5.2	0	1.55
277	ПС 35/6 кВ Есино	2х3.2	6.4	0	0.67
371	ПС 110/10 кВ Кузнецово	2х16	32	0	0
377	ПС 220/110/10/6 кВ Лесная	2х125 (РТ 2х40), 1х63	463	40	141.48
426	ПС 110/10 кВ Марьино	1х16, 1х25	50	0	9.77
494	ПС 110/10/6 кВ Десна	2х25	50	0	5.75
524	ПС 35/6 кВ Молчаново	2х4	20	5	-16.34
592	ПС 35/6 кВ Знаменская	2х6.3	12.6	0	0.19
617	ПС 110/10/6 кВ Сырово	2х40	80	0	9
673	ПС 35/10 кВ Бараново	2х6.3	12.6	0	0
677	ПС 110/10/6 кВ Теплый Стан	2х40, 2х80	240	0	0
687	ПС 110/10/10 кВ Летово	2х63	126	5	0.28
706	ПС 110/10 кВ Щапово	2х25	50	4	0
727	ПС 110/10 кВ Лебедево	2х25	126	15	0.65
773	ПС 110/10 кВ Былово	2х10	80	17	2.6
781	ПС 110/35/10 кВ Леоново	2х40	80	8	4.4
	ПС 220/110/20/10 кВ Хованская	2х250, 2х100	700	220	136
	ПС 220/110/20/10 кВ	2х250, 2х101	700	139	221

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Индв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

№ ЦП	Наименование ЦП	Количество и установленная мощность трансформаторов . шт.х МВА	Суммарная установленная мощность. МВА	Присоединяемая мощность, МВА	Профицит (+)/дефицит (-). МВА
	Филиппово (Н. Марьино)				
	ПС 110/10 кВ Ильино	2х25	50	5	0.25
	ПС 220/20 Первомайская	4х100	400	110	94
	ПС 220/20 Саларьево	4х100	400	151	51
	ПС 220/20 Долгино	2х100	200	126	-8
	ПС 220/20 Московский	4х100	400	187	13

Анализ таблицы показывает, что наибольший дефицит мощности наблюдается на ПС 35/6 кВ Молчаново, ПС 110/20/10 кВ Вороново и ПС 220/20 кВ Долгино. На остальных ПЦ на этап 2030 года приемлемый резерв мощности.

5.2.3 Потери мощности и отклонения напряжения в электрических сетях 6-10-20 кВ в г. Москве на период 2030 г.

Аналогично разделу 5.1.3 в настоящем разделе рассматриваются вопросы потерь активной мощности и отклонения напряжения в сети ниже 35 кВ на период 2025 - 2030 гг. для энергосистемы г. Москвы.

В Приложении № 5 приведен расчет режима, в котором представлены показатели отклонения напряжения и потерь активной мощности в режимах зимней нагрузки на период 2030г. для рассматриваемой энергосистемы.

На основании расчетов, приведенных в приложении, можно сделать вывод о том, что к 2030 году в период зимнего максимума на территории Москвы будет существовать проблема, связанная с недопустимыми отклонениями напряжения в энергосистеме. В ТиНАО отклонения напряжения находятся в пределах допустимого.

Результаты расчетов потерь мощности в питающей сети 6-10-20 кВ на 2015, 2020, 2025 год и 2030 гг., с разбивкой по классам напряжения, представлены в таблице 5.2.5.

Таблица 5.2.5

Уровень потерь мощности в питающей сети 6-10-20 кВ

Район	Потери мощности по округам, %											
	2015			2020			2025			2030		
	6 кВ	10 кВ	20 кВ	6 кВ	10 кВ	20 кВ	6 кВ	10 кВ	20 кВ	6 кВ	10 кВ	20 кВ
ЦАО	1,69	3,42	0,09	1,9	3,65	0,1	2,3	3,9	0,06	2,5	4,1	0,07
САО	2,45	3,72	0,07	3,3	4,19	0,1	4,7	4,9	0,03	5,2	5,2	0,04
СВАО	1,76	3,1	0,08	2,63	3,7	0,1	3,9	4,8	0,04	4,5	5,3	0,05
ВАО	2,37	3,52	0,01	2,39	3,84	0,07	3,4	4,5	0,08	3,8	4,7	0,09
ЮВАО	1,38	2,89	0,02	1,53	2,96	0,04	2	3,1	0,04	2,1	3,2	0,08
ЮАО	2,19	3,62	0,04	2,39	3,81	0,06	3,7	4,2	0,03	3,8	4,3	0,03

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

Район	Потери мощности по округам, %											
	2015			2020			2025			2030		
	6 кВ	10 кВ	20 кВ	6 кВ	10 кВ	20 кВ	6 кВ	10 кВ	20 кВ	6 кВ	10 кВ	20 кВ
ЮЗАО	1,32	3,79	0,04	1,46	3,97	0,06	1,56	4,6	0,03	1,6	4,7	0,04
ЗАО	3,59	3,78	0,04	4,77	4,78	0,1	6,1	6,1	0,02	6,7	6,5	0,03
СЗАО	2,79	3,6	0,01	3,9	4,6	0,1	5,9	5,9	0,01	6,6	6,5	0,02
ЗелАО	0	2,78	0	0	2,96	0	0	3,1	0	0	3,4	0
ТиНАО	2,95	1,27	0	3,14	1,3	1,14	3,14	1,31	0,86	3,14	1,32	0,88
Итого, %	2,29	3,51	0,06	2,84	3,84	0,12	3,3	4,2	0,1	3,6	4,5	0,12

Как видно из таблицы 5.2.5 потери в сетях 6 кВ на 2030 год в среднем составляют 3,6 %. Наибольшие потери наблюдаются в ЗАО и СЗАО. Наименьшие в ЮЗАО.

Потери в сетях 10 кВ на 2030 год в среднем составляют 4,5 %. Наибольшие потери наблюдаются в ЗАО и СЗАО. Наименьшие в ТиНАО.

Потери в сетях 20 кВ на 2030 год в среднем составляют 0,12 %. Наибольшие потери наблюдаются в ТиНАО.

Согласно расчетам наиболее загруженными на этапе 2030 года являются сети 10 кВ, что обуславливает высокий уровень потерь в них.

Расчеты на перспективу до 2030 года показывают, что из-за значительного роста нагрузки потери в питающей сети 6-10-20 кВ будут расти, что потребует от сетевых компаний разработки новых программ по оптимизации и снижению потерь электроэнергии.

5.2.4. Заключение и рекомендации по оптимизации развития сетей 6-10-20 кВ

К настоящему времени в сетях обозначился круг проблем, решение которых является первоочередной задачей. Назрела необходимость в оптимизации режимов работы сетей, совершенствовании принципов их построения по уровням напряжения и видам исполнения, комплексной автоматизации, повышении качества и эффективности функционирования. Имеет место рост количества сетевых объектов, отработавших свой ресурс.

Быстрый рост нагрузок потребителей электроэнергии в Москве, особенно в коммунально-бытовом и административном секторах, рост удельных нагрузок электропотребления в связи со строительством зданий повышенной этажности с высокими плотностями нагрузок, дефицит пространства в земле привели к тому, что существующие сети 6-10 кВ стали препятствием при решении вопросов обеспечения заявок новых потребителей.

Отдельно стоит остановиться на оценке целесообразности реконструкции существующих сетей 6–10 кВ. Проведение комплексной реконструкции существующих сетей не позволит повысить их пропускную способность, что не даст объективного экономического эффекта, кроме восстановления работоспособности. Задачи на

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

перспективу решены не будут. Поэтому представляется оптимальным вариантом замещение отработавших свой нормативный (и более) срок распределительных сетей 6 – 10 кВ вновь вводимыми сетями 20 кВ. Однако принятие конкретного решения о замещении старых сетей на новые необходимо оставить прерогативой сетевых компаний, особенно в небольших городах, где плотности электрических нагрузок невелики.

Для облегчения в будущем перехода сети 10 кВ на напряжение 20 кВ, предлагается уже сейчас при строительстве новых сетей 10 кВ использовать частично оборудование, рассчитанное на работу на напряжении 20 кВ. Примером может послужить использование при реконструкции и новом строительстве ВЛ 10 кВ подвески СИП-3 на напряжение 20 кВ и строительство данных ВЛ в габаритах 20 кВ. Данный подход несет за собой сравнительно небольшое увеличение капиталовложений, но значительно облегчит переход сети на номинальное напряжение 20 кВ в дальнейшем.

В целях своевременного выявления и предотвращения риска повреждения силовых кабелей с СПЭ изоляцией в электрической сети 20 кВ следует разработать и внедрить с использованием встроенного в их экран оптического волокна для мониторинга температуры кабеля, определения места повреждения, а также мест их повышенной вибрации для принятия экстренных мер по предотвращению несанкционированных земляных работ на кабельных трассах.

В целях повышения быстродействия и селективности отключения многофазных коротких замыканий в электрической сети 20 кВ рекомендуется разработать и внедрить на ПКЛ дифференциальные защиты линий электропередачи, имеющие абсолютную селективность и реагирующие на все виды КЗ, возникающих на защищаемом присоединении.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ			81

6. Разработка предложений по развитию электрических сетей напряжением 6-10-20 кВ по энергосистеме города Москвы

Приоритетным направлением развития распределительных сетей на этапе 2021 - 2030 гг. является активный перевод существующих и строительство новых сетей номинальным напряжением 20 кВ.

6.1. Развитие электрических сетей номинальным напряжением 20 кВ на перспективу до 2030 года

В целях обеспечения максимального развития распределительной сети номинальным напряжением 20 кВ был проведен анализ текущего состояния сети 20 кВ на 2015 г. и на перспективу 2020 года, и на основании расчетов электрических режимов сети на период 2025 и 2030 годов были разработаны схемы электроснабжения потребителей на напряжении 20 кВ для каждого административного округа г. Москвы.

В таблице 6.1. приведена количественная характеристика СП и РП 20 кВ по административным округам города Москвы в перспективе до 2030 года.

Таблица 6.1

Количество РП и СП 20 кВ на период 2015-2030 гг.

Административный округ	2015		2020		2030	
	СП	РП	СП	РП	СП	РП
САО	10	3	10	10	16	18
СВАО	0	2	3	8	3	8
ВАО	3	1	3	13	3	13
ЮВАО	1	0	1	15	1	15
ЮАО	0	0	0	23	0	23
ЮЗАО	2	1	2	24	4	24
ЗАО	6	0	6	18	6	19
СЗАО	2	4	2	25	11	28
ЦАО	12	17	40	52	40	54
ЗелАО	0	0	0	0	0	0
ТиНАО	0	0	0	26	106	26
Итого	36	28	67	214	190	228

Ввод новых РП и СП согласно таблице 6.1 позволит обеспечить электроснабжение всей вновь вводимой нагрузки.

При проектировании новых РП (СП) в соответствии с таблицей 6.1. необходимо предусмотреть выделение земельных участков сетевым компаниям города Москвы.

Ниже приведены характеристики административных округов города Москвы с указанием центров питания, от которых рекомендуется записывать перспективные сети 20 кВ и сети 6-10 кВ, переводимые на более высокий класс напряжения.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист 82
			11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ						
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	

Северо-Западный административный округ (СЗАО)

Северо-Западный административный округ включает в себя районы г. Москвы: Куркино, Митино, Северное Тушино, Южное Тушино, Покровское-Стрешнево (часть района).

Основная часть нагрузки приходится на районы Митино и Покровское-Стрешнево. Рост нагрузки в районе Митино связан со строительством объектов жилой и общественно-деловой застройки, прирост нагрузки в районах Северное Тушино и Южное Тушино незначительный и носит распределенный характер. Данная нагрузка может быть подключена к существующим сетям 6-10 кВ. Рост нагрузки в районе Хорошево-Мневники связан со строительством объектов жилой и общественно-деловой застройки, а также с развитием сети Московского метрополитена и сети транспортно-пересадочных узлов вблизи станций метрополитена.

Электроснабжение данного округа предлагается производить от следующих ПС, имеющих РУ 20 кВ:

- ПС Герцево,
- ПС Ильинская,
- ПС Мневники,
- ПС Яшино,
- ПС Магистральная,
- ПС Ваганьковская,
- ТЭЦ-16.

Северо-административный округ (САО)

Северный административный округ включает в себя районы: Аэропорт, Беговой, Бескудниковский район, Войковский район, Восточное Дегунино, Головинский район, Дмитровский район, Западное Дегунино, Коптево, Левобережный, Молжаниновский район, Савёловский район, Сокол, Тимирязевский район, Ховрино, Хорошёвский район.

Основная часть нагрузки приходится на Хорошевский и Беговой районы. Это связано с развитием сети Московского метрополитена и сети транспортно-пересадочных узлов вблизи станций метрополитена, а также со строительством объектов общественно-деловой застройки.

Электроснабжение данного округа будет производиться от следующих ПС, имеющих свободные ячейки в РУ 20 кВ:

- ПС Магистральная,
- ПС Ваганьковская,
- ПС Динамо,
- ПС Белорусская,
- ПС Марфино,
- ПС Мещанская,
- ПС Яшино,
- ПС Новобратцево.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
									83
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ

Северо-Восточный административный округ (СВАО)

Северо-Восточный административный округ включает в себя следующие районы: Алексеевский район, Алтуфьевский район, Бабушкинский район, Бибирево, Бутырский район, Лианозово, Лосиноостровский район, Марфино, Марьино, Останкинский район, Отрадное, Ростокино, Свиблово, Северный, Северное Медведково, Южное Медведково, Ярославский район.

Рост нагрузки в данном округе связан со строительством объектов жилой и общественно-деловой застройки, а также с развитием сети Московского метрополитена и сети транспортно-пересадочных узлов вблизи станций метрополитена.

Электроснабжение данного округа предлагается производить от следующих ПС, имеющих РУ 20 кВ:

- ПС Марфино,
- ПС Мещанская,
- ПС Яшино,
- ПС Новобратцево.

Восточный административный округ (ВАО)

Северо-Восточный административный округ включает в себя следующие районы: Богородское, Вешняки, Восточный, Восточное, Измайлово, Гольяново, Ивановское, Измайлово, Косино-Ухтомский, Метрогородок, Новогиреево, Новокосино, Перово, Преображенское, Северное Измайлово, Соколиная Гора, Сокольники.

Рост нагрузки в данном округе связан со строительством объектов жилой и общественно-деловой застройки, а также с развитием сети Московского метрополитена и сети транспортно-пересадочных узлов вблизи станций метрополитена.

Прирост нагрузки в районах Новокосино и Косино-Ухтомский незначительный и носит рассредоточенный характер. Данная нагрузка может быть подключена к существующим сетям 6-10 кВ.

Электроснабжение данного округа предлагается производить от следующих ПС, имеющих РУ 20 кВ:

- ПС Марфино,
- ПС Мещанская,
- ПС Красносельская,
- ПС Горьковская,
- ПС Абрамово,
- ПС Цимлянская,
- ПС Парковая.

Юго-Восточный административный округ (ЮВАО)

Юго-Восточный административный округ включает в себя следующие районы: Выхино-Жулебино, Капотня, Кузьминки, Лефортово, Люблино, Марьино, Некрасовка,

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				84

Нижегородский район, Печатники, Рязанский район, Текстильщики, Южнопортовый район.

Рост нагрузки в данном округе связан со строительством объектов жилой и общественно-деловой застройки, а также с развитием сети Московского метрополитена и сети транспортно-пересадочных узлов вблизи станций метрополитена.

Основной прирост нагрузки в районе Лефортово связан с застройкой территории завода «Серп и Молот» и носит сосредоточенный характер. Данная нагрузка может быть подключена к двум новым РП.

Основной прирост нагрузки происходит в районе Некрасовка, однако данный район располагается за границами МКАД, вдали от центров питания 20 кВ. Данная нагрузка может быть подключена к существующим сетям 6-10 кВ.

Электроснабжение данного округа предлагается производить от следующих ПС, имеющих РУ 20 кВ:

- ПС Красносельская,
- ПС Горьковская,
- ПС Цимлянская,
- ПС Перерва,
- ПС Шипиловская.

Южный административный округ (ЮАО)

Южный административный округ включает в себя следующие районы: Бирюлёво, Восточное, Бирюлёво, ЗападноеБратеево, Даниловский район, Донской район, Зябликово, Москворечье-Сабурово, Нагатино-Садовники, Нагатинский Затон, Нагорный район, Орехово-Борисово, Царицыно, Чертаново.

Рост нагрузки в данном округе связан со строительством объектов жилой и общественно-деловой застройки, а также с развитием сети Московского метрополитена и сети транспортно-пересадочных узлов вблизи станций метрополитена.

Прирост нагрузки в районах Орехово-Борисово, Чертаново и Бирюлево Западное незначительные и носит рассредоточенный характер. Данная нагрузка может быть подключена к существующим сетям 6-10 кВ.

Значительный прирост нагрузки связан с застройкой территории АМО ЗИЛ, Нагатинской поймы и прилегающей территории стадиона Торпедо и носит сосредоточенный характер.

Электроснабжение данного района электрических сетей предлагается производить от следующих ПС, имеющих РУ 20 кВ:

- ПС Котловка,
- ПС Горьковская,
- ПС Цимлянская,
- ПС Берсенеvская,
- ПС Золотаревская,
- ПС Котловка,

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ				85

- ПС Перерва,
- ПС Шипиловская,
- ПС Бутово.

Юго-Западный административный округ (ЮЗАО)

Юго-Западный административный округ включает в себя следующие районы: Академический район, Гагаринский район, Зюзино, Коньково, Котловка, Ломоносовский район, Обручевский район, Бутово, Тёплый Стан, Черёмушки, Ясенево.

Рост нагрузки в данном округе связан со строительством объектов жилой и общественно-деловой застройки (в том числе образовательных учреждений), а также с развитием сети Московского метрополитена и сети транспортно-пересадочных узлов вблизи станций метрополитена.

Прирост нагрузки в районах Ясенево, Теплый Стан и Южное Бутово незначительный и носит рассредоточенный характер. Данная нагрузка может быть подключена к существующим сетям 6-10 кВ.

Электроснабжение данного района электрических сетей предлагается производить от следующих ПС, имеющих РУ 20 кВ:

- ПС Котловка,
- ПС МГУ,
- ПС Бутово,
- ПС Грач.

Западный административный округ (ЗАО)

Западный административный округ включает в себя следующие районы: Внуково, Дорогомилово, Крылатское, Кунцево, Можайский район, Ново-Переделкино, Очаково-Матвеевское, Проспект Вернадского, Раменки, Солнцево, Тропарёво-Никулино, Филёвский Парк, Фили-Давыдково.

Рост нагрузки в данном округе связан со строительством объектов жилой и общественно-деловой застройки (в том числе образовательных учреждений), а также с развитием сети Московского метрополитена и сети транспортно-пересадочных узлов вблизи станций метрополитена.

Прирост нагрузки в районах Крылатское, Солнцево, Ново-Переделкино незначительный и носит рассредоточенный характер. Данная нагрузка может быть подключена к существующим сетям 6-10 кВ.

Электроснабжение данного района электрических сетей предлагается производить от следующих ПС, имеющих РУ 20 кВ:

- ПС Золотаревская,
- ПС Мневники,
- ПС Никулино,
- ПС МГУ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
										86
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ				

Центральный административный округ (ЦАО)

Центральный административный округ включает в себя следующие районы: Арбат, Басманный район, Замоскворечье, Красносельский район, Мещанский район, Пресненский район, Таганский район, Тверской район, Хамовники, Якиманка.

Рост нагрузки в данном округе в основном связан с развитием территории Московского Международного Делового Центра «Москва-Сити», а также объектов жилой и общественно-деловой застройки, развитием сети Московского метрополитена и сети транспортно-пересадочных узлов вблизи станций метрополитена.

6.2. Развитие центров питания на перспективу до 2030 года

В данной главе сделаны предложения по включению новых и реконструкции существующих центров на питания на территории г. Москвы на перспективу до 2030 года. При разработке предложений были учтены следующие работы: Энергетическая стратегия России

Объекты реконструкции и нового строительства.

Ввод ПС 220/20 кВ Котловка:

Подстанцию 220/20 кВ Котловка с установкой двух силовых трансформаторов напряжением 220/20 кВ мощностью по 200 МВА каждый планируется разместить в ЮАО г. Москвы.

К сети 220 кВ подстанция присоединяется путем сооружения врезок в КВЛ 220 кВ ТЭЦ-20 – Коньково (2х4,4 км), КВЛ 220 кВ ТЭЦ-20 – Академическая.

Необходимость пуска в работу ПС 220 кВ Котловка в Юго-Западном АО обусловлена ростом потребностей использования электроэнергии в инфраструктуре округа, при условии обеспечения возможностей работы этой ПС в общей электросети г. Москвы. Ключевые объекты: жилые дома, многофункциональные комплексы, социально значимые объекты, объекты городского заказа района, опорная сеть 20 кВ.

Выданы Технические условия на технологическое присоединение к электрическим сетям ПАО «МОЭСК» объектов электросетевого хозяйства ОАО «Энергокомплекс» ПС 220 кВ Котловка от 15.10.2013 г. № 15-18/140 с изменениями от 07.07.2014 г. № 58-18/171. Организация, ответственная за реализацию проекта – ОАО «Энергокомплекс».

Ввод объекта планируется в 2016 году.

Ввод объекта в соответствии с материалами «Схемы и программы развития ЕЭС России на период 2015-2021 гг.» планируется в 2016 г.

ПС 220/110 кВ Гражданская

В настоящее время на ПС 220/110/10 кВ Гражданская установлены два автотрансформатора мощностью по 250 МВА напряжением 220/110/10 кВ каждый, сроком службы 24 и 23 лет (год изготовления – 1991, 1992). Оборудование отработало соответственно 0,96 и 0,92 нормативного срока.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ	Лист 87
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

К сети 220 кВ подстанция подключена следующими ЛЭП:

- КВЛ 220 кВ Бескудниково – Гражданская 1,2.
- КЛ 220 кВ Гражданская – Ваганьковская № 1,2.

К сети 110 кВ подстанция подключена следующими ЛЭП:

- КЛ 110 кВ Гражданская – Войковская 1,2;
- КЛ 110 кВ Гражданская – Коптево 1,2;
- КЛ 110 кВ Гражданская – Ленинградская 1,2;
- КЛ 110 кВ Динамо – Гражданская 1,2;
- КВЛ 110 кВ Бутырки – Гражданская 1, 2 с отп. на ПС Миусская.

На подстанции предполагается:

Соорудить новое КРУЭ-110 кВ, выполнив его по схеме «две рабочие системы шин», рассчитанным на присоединение двух автотрансформаторов, десяти линий 110 кВ – КЛ 110 кВ Гражданская – Войковская 1,2; КЛ 110 кВ Гражданская – Коптево 1,2; КЛ 110 кВ Гражданская – Ленинградская 1,2; КЛ 110 кВ Динамо – Гражданская 1,2; КВЛ 110 кВ Бутырки – Гражданская 1,2 с отп. на ПС Миусская и шиносоединительного выключателя. Выполнить перевод существующих присоединений 110 кВ в новое КРУЭ-110 кВ. После перевода присоединений оборудование ОРУ 110 кВ демонтировать.

Организация, ответственная за реализацию проекта – ПАО «МОЭСК». Объект входит в Инвестиционную программу ПАО «МОЭСК».

Окончание реконструкции – 2021 г.

ПС 110 кВ Красные Горки

В настоящее время на ПС 110/10/6 кВ Красные Горки установлены два трансформатора мощностью 40,5 МВА напряжением 110/10/6 кВ, со сроком службы 54 и 53 года (год изготовления – 1961, 1962 г). Оборудование отработало 2,16 и 2,12 нормативного срока соответственно.

К сети 110 кВ подстанция подключена следующими ЛЭП: КВЛ 110 кВ Бескудниково–Красные Горки, КВЛ 110 кВ Хлебниково–Красные Горки.

Предполагается замена установленных силовых трансформаторов на два трансформатора напряжением 110/10/6 кВ мощностью по 63 МВА каждый.

Реконструкция позволит заменить физически изношенное оборудование.

Организация, ответственная за реализацию проекта – ПАО «МОЭСК». Объект входит в Инвестиционную программу ПАО «МОЭСК».

Окончание реконструкции – 2021 г.

ПС 110 кВ Черемушки

В настоящее время на ПС 110/10/10 кВ Черемушки установлены два трансформатора мощностью 63 МВА напряжением 110/10/10 кВ, со сроком службы 30 лет. Оборудование отработало 1,2 нормативного срока.

К сети 110 кВ подстанция подключена следующими ЛЭП: КЛ 110 кВ ТЭЦ-20–Черемушки I, КЛ 110 кВ ТЭЦ-20–Черемушки II, КВЛ 110 кВ Черемушки – Южная 1

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Организация, ответственная за реализацию проекта – ПАО «МОЭСК». Объект входит в Инвестиционную программу ПАО «МОЭСК». Окончание реконструкции – 2021 г. ПС 110 кВ Черемушки В настоящее время на ПС 110/10/10 кВ Черемушки установлены два трансформатора мощностью 63 МВА напряжением 110/10/10 кВ, со сроком службы 30 лет. Оборудование отработало 1,2 нормативного срока. К сети 110 кВ подстанция подключена следующими ЛЭП: КЛ 110 кВ ТЭЦ-20–Черемушки I, КЛ 110 кВ ТЭЦ-20–Черемушки II, КВЛ 110 кВ Черемушки – Южная 1								
			11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ								
			88								
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата						



Окончание реконструкции – 2021 г.

В настоящее время на ПС 110 кВ «Мазилово» установлены:

– Т-3,Т-4 мощностью по 63 МВА напряжением 110/10/10 кВ каждый, сроком службы 15 лет (год изготовления – 2000). Оборудование отработало соответственно 0,6 нормативного срока.

К сети 110 кВ подстанция подключена следующими ЛЭП: КЛ 110 кВ «Очаково – Мазилово 1,2», КЛ 110 кВ «Мазилово – Крылатская 1,2», КВЛ 110 кВ «Фили – Мазилово 1, 2».

Для возможности исполнения поданных заявок на ТП на подстанции предполагается замена двух установленных силовых трансформаторов напряжением 110/10/6 кВ мощностью 40,5 МВА на два трансформатора напряжением 110/10/6 кВ мощностью по 63 МВА каждый, оснащенные устройством РПН.

Реконструкция позволит заменить физически изношенное оборудование, появится возможность присоединения новых потребителей.

На реконструкцию ПС 110 кВ Мазилово ПАО «МОЭСК» были выданы технические требования №58-09/610 от 23.09.2011 г.

Организация, ответственная за реализацию проекта – ПАО «МОЭСК». Объект входит в Инвестиционную программу ПАО «МОЭСК».

Окончание реконструкции – 2024 г.

В настоящее время на ПС 110/10/6 кВ «Фили» установлены три трансформатора мощностью по 63 МВА каждый, сроком службы 32, 20, 31 лет (год изготовления – 1983, 1984). Оборудование отработало 1,28, 0,8, 1,24 нормативного срока.

К сети 110 кВ подстанция подключена следующими ЛЭП: К сети 110 кВ подстанция подключена следующими ЛЭП: КЛ 110 кВ «Фили – Пресня 1,2», КВЛ 110 кВ «Очаково – Фили», КВЛ 110 кВ «Фили – Мазилово 1, 2», КВЛ 110 кВ «Фили – Ходынка с отпайкой на ПС Шелепиха».

Предполагается замена одного установленного трансформатора на трансформатор напряжением 110/10/10 мощностью 80 МВА и установка дополнительного трансформатора напряжением 110/10/10 мощностью 80 МВА.

Организация, ответственная за реализацию проекта – ПАО «МОЭСК». Объект входит в Инвестиционную программу ПАО «МОЭСК».

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм.	Кол.уч	Лист
------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------	--------	-------	------	------	--------	------

Окончание реконструкции – 2021 г.

ПС 110 кВ Нагорная

В настоящее время на ПС 110/10/6 кВ Нагорная установлены два трансформатора мощностью по 63 МВА напряжением 110/10/6 кВ каждый, со сроком службы 29 и 38 лет (год изготовления – 1986,1977). Оборудование соответственно отработало 1,16 и 1,52 нормативного срока.

К сети 110 кВ подстанция подключена отпайками КВЛ 110 кВ Черемушки-Южная 1,2 с отп.

Предполагается заменить два существующих трансформатора мощностью 63 МВА напряжением 110/10/6 кВ на два трансформатора мощностью 100 МВА каждый напряжением 110/10-10 кВ, оснащенные устройством РПН.

Реконструкция обеспечит возможность подключения новых потребителей.

На реконструкцию ПС 110 кВ Нагорная ПАО «МОЭСК» были выданы технические требования №58-09/570 от 01.07.2011 г.

Организация, ответственная за реализацию проекта – ПАО «МОЭСК». Объект входит в Инвестиционную программу ПАО «МОЭСК».

Окончание реконструкции – 2021 г.

ПС 110 кВ Ленинградская

В настоящее время на ПС 110/10/6 кВ Ленинградская установлены два трансформатора мощностью по 40,5 МВА напряжением 110/10/6 кВ каждый, со сроком службы 53 и 51 лет (год изготовления – 1962,1964). Оборудование соответственно отработало 2,12 и 2,04 нормативного срока.

К сети 110 кВ подстанция подключена следующими ЛЭП: КВЛ 110 кВ Новобратцево-Ленинградская 1,2 цепь, КЛ 110 кВ Гражданская-Ленинградская № 1,2.

Для снятия перегрузок предполагается заменить два существующих трансформатора мощностью 40,5 МВА напряжением 110/10/6 кВ на два трансформатора мощностью 63 МВА каждый напряжением 110/10 кВ, оснащенные устройством РПН.

На реконструкцию ПС 110 кВ Ленинградская ПАО «МОЭСК» были выданы технические требования №58-09/625 от 10.11.2011 г.

Организация, ответственная за реализацию проекта – ПАО «МОЭСК». Объект входит в Инвестиционную программу ПАО «МОЭСК».

Окончание реконструкции – 2021 г.

ПС 220/20 кВ Первомайская (Квант)

Подстанцию 220/20 кВ Первомайская (Квант) с установкой на I этапе двух трансформаторов напряжением 220/20 кВ мощностью по 100 МВА каждый планируется разместить на территории ТиНАО. Для присоединения данной подстанции к энергосистеме планируется сооружение ЛЭП 220 кВ Софьино – Первомайская(Квант) 1, 2 (2х15 км).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Организация, ответственная за реализацию проекта – ПАО «МОЭСК». Объект входит в Инвестиционную программу ПАО «МОЭСК».						
			Окончание реконструкции – 2021 г.						
			ПС 220/20 кВ Первомайская (Квант)						
Подстанцию 220/20 кВ Первомайская (Квант) с установкой на I этапе двух трансформаторов напряжением 220/20 кВ мощностью по 100 МВА каждый планируется разместить на территории ТиНАО. Для присоединения данной подстанции к энергосистеме планируется сооружение ЛЭП 220 кВ Софьино – Первомайская(Квант) 1, 2 (2х15 км).									
						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ			Лист
									90
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата				

Строительство данной подстанции обеспечит подключение новых потребителей Новомосковского и Троицкого АО (п. Первомайское и п. Марушкинское). Расчетная нагрузка подключаемых потребителей к 2020 году составит 0,8 МВт, к 2025 году – 61,5 МВт, к 2030 году – 96,3 МВт.

На II этапе (после 2025 г.) с увеличением нагрузки предполагается установка еще двух силовых трансформаторов напряжением 220/20 кВ мощностью по 100 МВА каждый.

Организация, ответственная за реализацию проекта – инвестор.

Ввод объекта планируется: I этап – 2021г.; II этап – 2025 г.

Организация, ответственная за реализацию проекта – определяется Правительством Москвы по итогам проведения конкурса на право заключения инвестиционного контракта.

ПС 220/20 кВ Московский (Фотон)

Подстанцию 220/20 кВ Московский (Фотон) с установкой двух трансформаторов напряжением 220/20 кВ мощностью по 100 МВА на I этапе каждый планируется разместить на территории ТиНАО. Для присоединения данной подстанции к энергосистеме планируется сооружение ЛЭП 220 кВ Первомайская(Квант) – Московский(Фотон) 1,2 (2х17 км).

Строительство данной подстанции обеспечит возможность для подключения новых потребителей Новомосковского АО (п. Марушкинское и п. Филимоновское). Расчетная нагрузка подключаемых потребителей к 2020 году составит 7,4 МВт, к 2025 году – 36 МВт, к 2030 году – 60 МВт.

На II этапе (2025 г.) дополнительная установка двух трансформаторов напряжением 220/20 кВ мощностью 100 МВА каждый.

Организация, ответственная за реализацию проекта – инвестор.

Ввод объекта планируется: I этап – 2021г.; II этап – 2025 г.

Организация, ответственная за реализацию проекта – определяется Правительством Москвы по итогам проведения конкурса на право заключения инвестиционного контракта.

ПС 220/110/20/10 кВ Хованская (Город 101)

Для снятия перегрузок и поддержания допустимых уровней напряжения, повышения надежности и качества электроснабжения потребителей, а также подключения новых потребителей на присоединенной территории г.Москвы, предусматривается сооружение ПС 220/110 кВ Хованская (Город 101).

Для присоединения данной подстанции к энергосистеме планируется сооружение КЛ 220 кВ Лесная – Хованская №1,2 (4х6 км) и КЛ 220 кВ Никулино – Хованская №1,2 (~2х10,5 км) (2019 г.), а также строительство заходов 110 кВ Лесная – Летово с отпайками и ВЛ 110 кВ Летово – Марьино с отпайкой на ПС Десна (4х0,1 км) с образованием новых ВЛ 110 кВ: Хованская – Летово 1,2, Хованская – Марьино и Хованская – Лесная с отп на ПС Десна. На подстанции предполагается установка двух

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ						
			91						
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата				

автотрансформаторов напряжением 220/110/10 кВ мощностью по 250 МВА каждый, двух трансформаторов напряжением 220/20 кВ мощностью по 100 МВА каждый.

На строительство ПС 220/110/20/10 кВ Хованская ПАО «МОЭСК» были выданы технические требования № 58-09/779 от 11.08.14 г.

Ввод объекта планируется в 2017(2018) гг.

Объект входит в Инвестиционные программы ПАО «МОЭСК» и ОАО «Энергокомплекс». Организация, ответственная за реализацию проекта – ПАО «МОЭСК».

Ввод объекта в соответствии с материалами «Схемы и программы развития ЕЭС России на период 2015-2021 гг.» планируется в 2019 г.

Стадия реализации проекта – проектно-изыскательские работы.

ПС 220/110/20/10 кВ Филиппово (Н. Марьино)

Для снятия перегрузок и поддержания допустимых уровней напряжения, а также для повышения надежности, качества электроснабжения потребителей п. Марьино и Подольского района предусматривается строительство ПС 220/110 кВ Филиппово (Н.Марьино).

На подстанции предусматривается установка двух автотрансформаторов напряжением 220/110/10 кВ мощностью по 250 МВА каждый, оснащенные устройствами РПН, двух трансформаторов напряжением 220/20 кВ мощностью по 100 МВА каждый.

Для присоединения данной подстанции к энергосистеме планируется строительство заходов КЛ 220 кВ Лесная – Хованская №1,2 (4х1 км) с образованием новых ЛЭП 220 кВ: Филиппово – Хованская 1,2 и Филиппово – Лесная 1,2 , а также заходов ВЛ 110 кВ Лесная – Летово с отпайками на ПС Десна и ПС Троицкая и ВЛ 110 кВ Марьино – Леоново образованием новых ВЛ 110 кВ: Филиппово – Летово с отпайкой на ПС Десна, Филиппово – Лесная с отпайкой на ПС Троицкая, Филиппово – Марьино и Филиппово – Леоново. В связи с отсутствием ориентировочных данных по распределению нагрузок на территории ТиНАО г. Москвы схема включения ПС Филиппово в сеть 110 кВ будет уточняться.

Ответственный за реализацию проекта - инвестор.

Ввод объекта планируется в 2020 г.

Ввод объекта в соответствии с материалами «Схемы и программы развития ЕЭС России на период 2015-2021 гг.» планируется в 2020 г.

ПС 220/20 кВ Саларьево

Подстанцию 220/20 кВ Саларьево с установкой четырех трансформаторов напряжением 220/20 кВ мощностью по 100 МВА каждый планируется разместить на территории ТиНАО. Для присоединения данной подстанции к энергосистеме на I этапе планируется сооружение заходов КЛ 220 кВ Никулино – Хованская №1,2 (4х3 км) (2020-2021 гг.). Для присоединения данной подстанции к энергосистеме на II этапе планируется сооружение КЛ 220 кВ Саларьево - Московский №1,2 (2х6 км) (2021-2025 гг.).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
			11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ						92	
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

На II этапе (после 2025 г.) с увеличением нагрузки предполагается установка еще двух силовых трансформаторов напряжением 220/20 кВ мощностью по 100 МВА каждый.

Строительство данной подстанции обеспечит возможность для подключения новых потребителей Новомосковского АО (п. Московский). Расчетная нагрузка подключаемых потребителей к 2020 году составит 9,4 МВт, к 2025 году – 61,6 МВт, к 2030 году – 81,5 МВт.

От ЗАО «Синтез Групп» была подана заявка в ОАО «Энергокомплекс» на технологическое присоединение объектов электрического хозяйства (ПС 220 кВ Саларьево ЗАО «Синтез Групп») от 26.02.2013 г. за №337/13.

Организация, ответственная за реализацию проекта – ЗАО «СинтезГрупп».

Ввод объекта планируется в 2021-2025 гг.

Организация, ответственная за реализацию проекта – определяется Правительством Москвы по итогам проведения конкурса на право заключения инвестиционного контракта.

ПС 110/10 кВ Ильино

Для подключения новых потребителей на территории ТиНАО в сельском поселении Роговское, предусматривается сооружение ПС 110/10 кВ Ильино.

На ПС Ильино предполагается установить два трансформатора напряжением 110/10 кВ мощностью по 25 МВА каждый.

К сети 110 кВ подстанция присоединяется путем сооружения заходов ВЛ 110 кВ Ваулово – Лебедево с отпайками на ПС Кресты и ПС Былово.

Расчетная нагрузка подключаемых потребителей к 2020 году составит 4,2 МВт, к 2025 году – 11,9 МВт, к 2030 году – 18 МВт.

Организация, ответственная за реализацию проекта – ПАО «МОЭСК». Объект не входит в Инвестиционную программу ПАО «МОЭСК».

Мероприятие предусмотрено «Схемой и программой перспективного развития электроэнергетики г. Москвы на период 2015–2020 гг.» в 2017 г.

Ввод объекта планируется в 2017 г.

ПС 220/20 кВ Долгино

Для подключения новых потребителей поселения Киевский и Новofедоровское на присоединенной территории г. Москвы, предусматривается сооружение ПС 220/20 кВ Долгино.

На подстанции предполагается установка двух трансформаторов напряжением 220/20(10) кВ мощностью по 100 МВА каждый.

К сети 220 кВ подстанция присоединяется путем сооружения ЛЭП 220 кВ Софьино – Долгино 1, 2 (2х8 км).

Организация, ответственная за реализацию проекта – ПАО «МОЭСК». Объект входит в Инвестиционную программу ПАО «МОЭСК».

Ввод объекта планируется в период 2021–2025 гг.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Для подключения новых потребителей поселения Киевский и Новофедоровское на присоединенной территории г. Москвы, предусматривается сооружение ПС 220/20 кВ Долгино.						
			На подстанции предполагается установка двух трансформаторов напряжением 220/20(10) кВ мощностью по 100 МВА каждый.						
			К сети 220 кВ подстанция присоединяется путем сооружения ЛЭП 220 кВ Софьино – Долгино 1, 2 (2х8 км).						
Организация, ответственная за реализацию проекта – ПАО «МОЭСК». Объект входит в Инвестиционную программу ПАО «МОЭСК».									
Ввод объекта планируется в период 2021–2025 гг.									
						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ			Лист
									93
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

ПС 220/110 кВ Лесная

Реконструируемая подстанция оснащена двумя автотрансформаторами 220/110/10 кВ мощностью по 125 МВА (год изготовления – 1983) каждый и одним силовым трансформатором напряжением 110/6 кВ мощностью 63 МВА (год изготовления – 1983).

К сети 220 кВ подстанция подключена следующими ЛЭП:

- ВЛ 220 кВ Образцово – Лесная;
- ВЛ 220 кВ Встреча – Лесная;
- ВЛ 220 кВ Пахра – Лесная;
- ВЛ 220 кВ Кедрово – Лесная.

К сети 110 кВ подстанция подключена следующими ЛЭП:

- ВЛ 110 кВ Леоново – Лесная с отп. на ПС 110 кВ Троицкая;
- ВЛ 110 кВ Лесная – Щапово;
- ВЛ 110 кВ Лесная – Лебедево;
- ВЛ 110 кВ Лесная – Летоно с отп. на ПС 110 кВ Троицкая и Десна.

Предполагается замена двух автотрансформаторов на два автотрансформатора напряжением 220/110/10 кВ мощностью по 200 МВА каждый, оснащенные устройствами РПН. На сегодняшний день объём мощности по заявкам на ТП составляет 62,58 МВА, объём мощности по заключённым договорам об осуществлении ТП, находящимся на исполнении – 6,85 МВА.

Организация, ответственная за реализацию проекта – ПАО «МОЭСК». Объект входит в Инвестиционную программу ПАО «МОЭСК».

Окончание реконструкции – 2018 г.

Стадия реализации проекта – проектно-изыскательские работы.

ПС 220/20/10 кВ Битца

(перевод ПС 110 кВ Битца на напряжение 220 кВ)

Реконструируемая подстанция оснащена двумя силовыми трансформаторами напряжением 110/10/10 кВ мощностью по 63 МВА каждый (год изготовления – 2001).

К сети 110 кВ подстанция подключена следующими ЛЭП:

- ВЛ 110 кВ Бирюлево – Битца;
- ВЛ 110 кВ Битца – Ясенево с отп. на ПС 110 кВ Профсоюзная.

Согласно замерам режимного дня зимнего максимума нагрузки 2014 г. трансформаторы ПС 110 кВ Битца были загружены: Т-1 – 35 % от номинальной мощности, Т-2 – 33 %, аварийная нагрузка может достигать 68 %. На сегодняшний день объём мощности по заключённым договорам об осуществлении ТП, находящимся на исполнении – 23,44 МВА. С учетом нагрузки по заключённым договорам аварийная нагрузка трансформаторов может достигать 108 % от номинальной мощности. В связи с отсутствием возможности технологического присоединения новых потребителей предлагается перевод ПС 110 кВ Битца на напряжение 220 кВ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
			11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ						94	
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

На подстанции предполагается установка двух трансформаторов напряжением 220/20 кВ мощностью по 200 МВА каждый и двух трансформаторов напряжением 220/10 кВ мощностью по 100 МВА.

К сети 220 кВ ПС 220 кВ Битца присоединяется путем сооружения КЛ 220 кВ ТЭЦ-26 – Битца №1,2 (2х5 км). Сооружение заходов ВЛ 110 кВ Бирюлево – Битца на ПС 220 кВ Бутово не предусматривается.

Перевод на напряжение 220 кВ ПС 110 кВ Битца выполняется АО «ОЭК» для осуществления технологического присоединения энергопринимающих устройств ООО «Энергии Технологии» согласно Техническим условиям для присоединения к электрическим сетям АО «ОЭК» №10053-01-ТУ/1 от 12.03.2015 г.

Ввод объекта планируется в 2019 г.

Перевод ПС 110 кВ Вороново на напряжение 220 кВ

Для подключения новых потребителей поселений Вороновское, Кленовское и Роговское на присоединенной территории г. Москвы предлагается перевод ПС 110 кВ Вороново на напряжение 220 кВ. На ПС 220/110 кВ устанавливаются два автотрансформатора напряжением 220/110/20 кВ мощностью 250 МВА каждый, два трансформатора напряжением 220/20 кВ мощностью 2х100 МВА. К сети 220 кВ ПС 220/110 кВ Вороново присоединяется путем сооружения ВЛ 220 кВ Долгино – Вороново (2х20 км).

Организация, ответственная за реализацию проекта – ПАО «МОЭСК». Объект входит в Инвестиционную программу ПАО «МОЭСК».

Ввод объекта планируется в период 2021–2025 гг.

ПС 110 кВ Былово

Реконструируемая подстанция оснащена двумя силовыми трансформаторами напряжением 110/10 кВ мощностью по 10 МВА (год изготовления – 1976, 1991).

К сети 110 кВ подстанция подключена следующими ЛЭП:

ВЛ 110 кВ Ваулово – Лебедево с отп. на ПС 110 кВ Кресты и Былово;

ВЛ 110 кВ Лебедево – Вороново с отп. на ПС 110 кВ Былово;

Фактическая максимальная нагрузка трансформаторов ПС 110/10 кВ Былово в режимный день зимнего максимума нагрузки 17.12.2014 составила: Т-1 – 6,7 МВА (67 %), Т-2 – 5,7 МВА (57 %). В послеаварийном режиме (n-1 элемент в работе) максимальная нагрузка оставшегося в работе оборудования составит 124 %.

На сегодняшний день объем мощности по заявкам на ТП составляет 21,22 МВА, объем мощности по заключенным договорам об осуществлении ТП, находящимся на исполнении – 12,29 МВА. Фактическая нагрузка с учетом поданных заявок – 33,60 МВА, с учетом заключенных договоров – 24,67 МВА.

Для возможности исполнения поданных заявок на ТП на подстанции предполагается замена существующих трансформаторов на трансформаторы напряжением 110/10 кВ мощностью по 40 МВА каждый.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	режимный день зимнего максимума нагрузки 17.12.2014 составила: Т-1 – 6,7 МВА (67 %), Т-2 – 5,7 МВА (57 %). В послеаварийном режиме (n-1 элемент в работе) максимальная нагрузка оставшегося в работе оборудования составит 124 %. На сегодняшний день объём мощности по заявкам на ТП составляет 21,22 МВА, объём мощности по заключённым договорам об осуществлении ТП, находящимся на исполнении – 12,29 МВА. Фактическая нагрузка с учетом поданных заявок – 33,60 МВА, с учетом заключенных договоров – 24,67 МВА. Для возможности исполнения поданных заявок на ТП на подстанции предполагается замена существующих трансформаторов на трансформаторы напряжением 110/10 кВ мощностью по 40 МВА каждый.					
			11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ					
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Лист					
95					

Организация, ответственная за реализацию проекта – ПАО «МОЭСК». Объект входит в Инвестиционную программу ПАО «МОЭСК».

Срок завершения работ по реконструкции – 2016 г.

Стадия реализации проекта – строительно-монтажные работы.

ПС 110 кВ Лебедево

Реконструируемая подстанция оснащена двумя силовыми трансформаторами напряжением 110/10/10 кВ мощностью по 25 МВА (год изготовления – 1976, 1975).

К сети 110 кВ подстанция подключена следующими ЛЭП:

- ВЛ 110 кВ Ваулово – Лебедево с отп. на ПС 110 кВ Кресты и Былово;
- ВЛ 110 кВ Лесная – Лебедево;
- ВЛ 110 кВ Лебедево – Вороново с отп. на ПС 110 кВ Былово;
- КВЛ 110 кВ Лебедево – Фетищево.

Фактическая максимальная нагрузка трансформаторов ПС 110/10/10 кВ Лебедево в режимный день зимнего максимума нагрузки 17.12.2014 составила: Т-1 – 17,09 МВА (38 %), Т-2 – 14,45 МВА (58 %). В послеаварийном режиме (n-1 элемент в работе) максимальная нагрузка оставшегося в работе оборудования составит 126 %.

На сегодняшний день объём мощности по заявкам на ТП составляет 67,87 МВА, объём мощности по заключённым договорам об осуществлении ТП, находящимся на исполнении – 18,24 МВА. Фактическая нагрузка с учетом поданных заявок – 99,41 МВА, с учетом заключенных договоров – 49,78 МВА.

В связи с отсутствием возможности технологического присоединения предполагается замена существующих трансформаторов на трансформаторы напряжением 110/10 кВ мощностью по 63 МВА каждый, оснащенные устройством РПН.

На реконструкцию ПС 110 кВ Лебедево ПАО «МОЭСК» были выданы технические требования № 58-09/658 от 23.04.12 г.

Организация, ответственная за реализацию проекта – ПАО «МОЭСК». Объект входит в Инвестиционную программу ПАО «МОЭСК».

Срок завершения работ по реконструкции – 2018 г.

Стадия реализации проекта – проектно-изыскательские работы.

ПС 110 кВ Марьино

Реконструируемая подстанция оснащена двумя силовыми трансформаторами напряжением 110/10/10 кВ мощностью 16 МВА и напряжением 110/10/6 кВ 25 МВА (год изготовления – 2009, 2013).

К сети 110 кВ подстанция подключена следующими ЛЭП:

- ВЛ 110 кВ Марьино – Леоново;
- ВЛ 110 кВ Марьино – Летоно с отп. на ПС 110 кВ Десна.

Фактическая максимальная нагрузка трансформаторов ПС 110/10/10 кВ Марьино в режимный день зимнего максимума нагрузки 17.12.2014 составила: Т-1 – 9,60 МВА (60 %), Т-2 – 6,82 МВА (27 %). В послеаварийном режиме (n-1 элемент в работе) максимальная нагрузка оставшегося в работе оборудования (Т-1) составит 103 %.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ						Лист
									96
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	

На сегодняшний день объём мощности по заявкам на ТП составляет 61,647 МВА, объём мощности по заключённым договорам об осуществлении ТП, находящимся на исполнении – 4,785 МВА.

В связи с отсутствием возможности технологического присоединения предполагается замена установленного трансформатора мощностью 16 МВА на трансформатор напряжением 110/10/10 кВ мощностью 25 МВА.

Организация, ответственная за реализацию проекта – ПАО «МОЭСК». Объект входит в Инвестиционную программу ПАО «МОЭСК».

Окончание реконструкции – 2020 г.

Стадия реализации проекта – проектно-изыскательские работы.

ПС 110 кВ Сырово

Реконструируемая подстанция оснащена двумя силовыми трансформаторами напряжением 110/10/6 кВ мощностью по 40 МВА каждый (год изготовления – 1976, 1995).

К сети 110 кВ подстанция подключена следующими ЛЭП:

- КВЛ 110 кВ Грач – Сырово;
- ВЛ 110 кВ Пахра – Сырово;
- ВЛ 110 кВ Сырово – Красногорка 1, 2.

Реконструкция обусловлена высоким уровнем токов короткого замыкания, величина которых практически достигла отключающей способности установленных на подстанции выключателей (20 кА на шинах 110 кВ) и составила 20,8 кА.

На I этапе предполагается замена ячеек КРУ-10 кВ и реконструкция ячеек КРУН-6 кВ.

Организация, ответственная за реализацию проекта – ПАО «МОЭСК». Объект входит в Инвестиционную программу ПАО «МОЭСК».

Окончание реконструкции первого этапа – 2016 г.

ПС 35 кВ Молчаново

В настоящее время на ПС 35/6 кВ Молчаново установлены два силовых трансформатора напряжением 35/6 кВ мощностью по 4 МВА каждый, срок службы которых составляет 36 и 38 лет соответственно (год изготовления – 1978, 1976).

К сети 35 кВ подстанция подключена ВЛ 35 кВ «Климовская – Молчаново I, II».

Согласно замерам режимного дня зимнего максимума нагрузки 2014 г. загрузка ПС Молчаново составляла 6,84 МВА. В послеаварийном режиме (n-1 элемент в работе) максимальная загрузка оставшегося в работе оборудования составит 171 %.

На сегодняшний день объём мощности по заявкам на ТП составляет 6,88 МВА, объём мощности по заключённым договорам об осуществлении ТП, находящимся на исполнении – 5,637 МВА.

В связи с отсутствием возможности технологического присоединения предполагается замена установленных трансформаторов на два трансформатора напряжением 35/6 кВ мощностью 10 МВА каждый.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	которых составляет 36 и 38 лет соответственно (год изготовления – 1978, 1976).						
			К сети 35 кВ подстанция подключена ВЛ 35 кВ «Климовская – Молчаново I, II».						
			Согласно замерам режимного дня зимнего максимума нагрузки 2014 г. загрузка ПС Молчаново составляла 6,84 МВА. В послеаварийном режиме (n-1 элемент в работе) максимальная загрузка оставшегося в работе оборудования составит 171 %.						
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	На сегодняшний день объем мощности по заявкам на ТП составляет 6,88 МВА, объем мощности по заключённым договорам об осуществлении ТП, находящимся на исполнении – 5,637МВА.						
			В связи с отсутствием возможности технологического присоединения предполагается замена установленных трансформаторов на два трансформатора напряжением 35/6 кВ мощностью 10 МВА каждый.						
						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ			Лист
									97
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

На реконструкцию ПС Молчаново выданы ТТ № 58-09/412 от 30.06.2009 г.

Организация, ответственная за реализацию проекта – ПАО «МОЭСК». Объект входит в Инвестиционную программу ПАО «МОЭСК».

Окончание реконструкции – 2019-2021 гг.

Стадия реализации проекта – строительно-монтажные работы.

ПС 35 кВ Кокошкино

В настоящее время на ПС 35/6 кВ «Кокошкино» установлены два силовых трансформатора напряжением 31,5/6,6 кВ мощностью по 5,6 МВА каждый, срок службы которых составляет 54 и 19 лет (год изготовления – 1960, 1995).

Согласно замерам режимного дня зимнего максимума нагрузки 2014 г. загрузка ПС Кокошкино составляла 5,82 МВА. В послеаварийном режиме (n-1 элемент в работе) максимальная загрузка оставшегося в работе оборудования составит 104 %.

На сегодняшний день объём мощности по заявкам на ТП составляет 0,58 МВА, объём мощности по заключённым договорам об осуществлении ТП, находящимся на исполнении – 0,57 МВА.

В послеаварийном режиме (n-1 элемент в работе) с учетом поданных заявок максимальная загрузка оставшегося в работе оборудования составит 114 %, с учетом заключенных договоров – 114 %.

Выполнена установка двух блок-трансформаторов напряжением 10/6 кВ мощностью 6,3 МВА и присоединение их к сети 10 кВ двумя КЛ-10 кВ от ПС 10 кВ Встреча.

Объект входит в Инвестиционную программу ПАО «МОЭСК».

Объекты генерации

Вводы объектов генерации принимаются в соответствии с утвержденной «Схемой теплоснабжения города Москвы на период до 2028 года» (согласно Техническому заданию на выполнение работы) и с требованиями Федерального закона от 27.07.2010 (в ред. от 18.07.2011, с изм. от 07.12.2011) № 190-ФЗ «О теплоснабжении» и Энергетической стратегией Москвы на период до 2025 г. (утверждена постановлением Правительства Москвы от 02.12.2008 № 1075-ПП), в соответствии с которым стратегическим направлением развития энергоснабжения города, в частности новых территорий, является приоритет комбинированной выработки электроэнергии и тепла с учетом экономической обоснованности на базе современных технологий.

ГТЭС Варшавская (ГТЭС Щербинка)

Для энергоснабжения района Щербинка г. Москвы предусматривается включение ГТЭС Варшавская общей мощностью 375 МВт (три ПГУ мощностью 3х125 МВт).

Присоединение к сети 220 кВ предполагается путем сооружения кабельных заходов для врезки в ВЛ 220 кВ Лесная – Пахра и ВЛ 220 кВ Образцово – Лесная протяженностью 4х5 км, с образованием КВЛ 220 кВ ГТЭС Варшавская (Щербинка) – Лесная I цепь, КВЛ 220 кВ ГТЭС Варшавская (Щербинка) – Пахра, КВЛ 220 кВ ГТЭС

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	стратегическим направлением развития энергоснабжения города, в частности новых территорий, является приоритет комбинированной выработки электроэнергии и тепла с учетом экономической обоснованности на базе современных технологий.						
			ГТЭС Варшавская (ГТЭС Щербинка)						
			Для энергоснабжения района Щербинка г. Москвы предусматривается включение ГТЭС Варшавская общей мощностью 375 МВт (три ПГУ мощностью 3х125 МВт).						
Присоединение к сети 220 кВ предполагается путем сооружения кабельных заходов для врезки в ВЛ 220 кВ Лесная – Пахра и ВЛ 220 кВ Образцово – Лесная протяженностью 4х5 км, с образованием КВЛ 220 кВ ГТЭС Варшавская (Щербинка) – Лесная I цепь, КВЛ 220 кВ ГТЭС Варшавская (Щербинка) – Пахра, КВЛ 220 кВ ГТЭС									
						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ			Лист
									98
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

Варшавская (Щербинка) – Образцово, КВЛ 220 кВ ГТЭС Варшавская (Щербинка) – Лесная II цепь. Предусматривается выдача электрической мощности от ГТЭС на напряжение 20 (10) кВ не менее 80% от установленной мощности для электроснабжения зоны коммунального сектора «Щербинка».

Ввод первой очереди объекта (125 МВт) планируется в 2017 году, второй очереди (125 МВт) – в 2018 году, третьей (125 МВт) – в 2019 году.

Организация, ответственная за реализацию проекта - ООО «ЭнергоПромИнвест».

Для возможности электроснабжения строящихся жилых, социальных и коммерческих объектов поселения Сосенское Новомосковского административного округа г. Москвы и Ленинского района Московской области от застройщиков были поданы заявки на технологическое присоединение энергопринимающих устройств к ГТЭС Варшавская общей мощностью 111 МВт.

Энергокомплекс-ГПА ТЭЦ п. Коммунарка

Для энергоснабжения п. Коммунарка предусматривается включение Энергокомплекса-ГПА ТЭЦ п. Коммунарка общей мощностью 146,6 МВт.

Сооружение энергокомплекса намечается очередями:

2016 год – установленная мощность 36,6 МВт;

2017-2018 годы - установленная мощность 73,3 МВт;

2019 год – установленная мощность 109,9 МВт;

2020-2025 годы - установленная мощность 146,6 МВт.

На электростанции рассматривается сооружение РУ 110/20(10) кВ.

На уровне 2016-2017 гг. выдача мощности первой и второй очередей может осуществляться на напряжении 20 кВ и на напряжении 110 кВ путем строительства ЛЭП 110 кВ ТЭЦ п. Коммунарка – Хованская 1, 2. (2х2 км)

Схема выдачи мощности данного объекта уточняется при конкретном проектировании.

Организация, ответственная за реализацию проекта – определяется Правительством Москвы по итогам проведения конкурса на право заключения инвестиционного контракта.

Энергокомплекс-ГПА ТЭЦ Кокошкино

Для энергоснабжения Новомосковского АО (п. Кокошкино и п. Марушкинское) предусматривается включение Энергокомплекс-ГПА ТЭЦ «Кокошкино» общей мощностью 36,6 МВт.

Сооружение заходов ВЛ 110 кВ Голицыно – Встреча 1,2 цепь с отп. на ТЭЦ Кокошкино (2х4 км)

Расчетная нагрузка подключаемых потребителей к 2020 году составит 18 МВт.

Выдача мощности предполагается осуществлять на напряжении 20 кВ.

Ввод объекта в эксплуатацию предполагается в 2018 г.

Генкомпания - ГК "ГазЭнергоСтрой"

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Энергокомплекс-ГПА ТЭЦ Кокошкино Для энергоснабжения Новомосковского АО (п. Кокошкино и п. Марушкинское) предусматривается включение Энергокомплекс-ГПА ТЭЦ «Кокошкино» общей мощностью 36,6 МВт. Сооружение заходов ВЛ 110 кВ Голицыно – Встреча 1,2 цепь с отп. на ТЭЦ Кокошкино (2х4 км) Расчетная нагрузка подключаемых потребителей к 2020 году составит 18 МВт. Выдача мощности предполагается осуществлять на напряжении 20 кВ. Ввод объекта в эксплуатацию предполагается в 2018 г. Генкомпания - ГК "ГазЭнергоСтрой"					
			11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ					
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Лист		
						99		

Энергокомплекс-ГПА ТЭЦ Вороново

Для энергоснабжения Троицкого АО (п. Вороновское) предусматривается включение Энергокомплекс-ГПА ТЭЦ «Вороново» общей мощностью 36,6 МВт.

Сооружение ЛЭП 220 кВ ТЭЦ Вороново-Вороново 1,2 (2х2 км)

Расчетная нагрузка подключаемых потребителей к 2020 году составит 4,4 МВт.

Выдача мощности предполагается осуществлять на напряжении 20 кВ.

Ввод объекта в эксплуатацию предполагается в 2018 г.

Генкомпания - ГК «ГазЭнергоСтрой»

Энергокомплекс-ГПА ТЭЦ Новофедоровское

Для энергоснабжения Троицкого АО (п. Новофедоровское и п. Киевский) предусматривается включение Энергокомплекс-ГПА ТЭЦ Новофедоровское общей мощностью 73,3 МВт.

Сооружение заходов ВЛ 110 кВ Нарофоминск – Селятино 1,2 цепь с отп. на ТЭЦ Новофедоровское (2х2 км)

Расчетная нагрузка подключаемых потребителей к 2020 году составит 12,7 МВт.

Выдача мощности предполагается осуществлять на напряжении 20 кВ.

Ввод объекта в эксплуатацию предполагается в 2019 г.

Генкомпания - ГК «ГазЭнергоСтрой»

Энергокомплекс-ГПА ТЭЦ Ватутинки

Для энергоснабжения Новомосковского АО (п. Десневское) предусматривается включение Энергокомплекс-ГПА ТЭЦ Ватутинки общей мощностью 128,2 МВт.

Сооружение ЛЭП 110 кВ ТЭЦ Ватутинки-Десна 1,2 (2х2 км)

Расчетная нагрузка подключаемых потребителей к 2020 году составит 4,7 МВт.

Выдача мощности может осуществляться на напряжении 20 кВ.

Ввод объекта в эксплуатацию предполагается в 2019 г.

Генкомпания - ГК «ГазЭнергоСтрой»

Для покрытия нагрузки присоединенных территорий г. Москвы предполагается строительство питающей сети напряжением 110 кВ и выше в объеме, представленном в таблице 6.2.1.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
									100	
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ	

Таблица 6.2.1.

Объем предполагаемого строительства питающей сети напряжением 110 кВ и выше на территориях ТиНАО г. Москвы

№ п/п	Наименование объекта	Год ввода	Технические характеристики объекта	Район электроснабжения
<i>Объекты генерации</i>				
1	ГТЭС Варшавская (ГТЭС Щербинка) с сооружением кабельных заходов ВЛ 220 кВ Лесная – Пахра и ВЛ 220 кВ Образцово – Лесная	2017 г. – 125 МВт 2018 г. – 125 МВт 2019 г. – 125 МВт	375 МВт (3x125 МВт) 4x5 км	г.о. Щербинка пос. Рязановское пос. Воскресенское
2	ГПА ТЭЦ Кокошкино с сооружением заходов ВЛ 110 кВ Голицыно – Встреча 1.2 цепь с отп. на ТЭЦ Кокошкино	2018 г. – 36.6 МВт	36.6 МВт 2x4 км	пос. Кокошкино пос. Марушкинское
3	ГПА ТЭЦ п. Вороново с сооружением ЛЭП 220 кВ ТЭЦ Вороново – Вороново 1, 2	2018 г. – 36.6 МВт	36.6 МВт 2x2 км	пос. Вороновское пос. Кленовское пос. Роговское
4	ГПА ТЭЦ Новوفедоровское с сооружением заходов ВЛ 110 кВ Селятино – Нарофоминск 1.2 цепь с отп. на ТЭЦ Новوفедоровское	2019 г. – 36.6 МВт	36.6 МВт 2x2 км	пос. Новوفедоровское пос. Киевский
5	ГПА ТЭЦ Ватутинки с сооружением ЛЭП 110 кВ ТЭЦ п. Ватутинки – Десна 1, 2	2019 г. – 36.6 МВт	36.6 МВт 2x2 км	г.о. Троицк пос. Десеновское пос. Воскресенское
6	ГПА ТЭЦ п. Коммунарка с сооружением ЛЭП 110 кВ ТЭЦ п. Коммунарка – Хованская 1, 2	2018 г. – 73.3 МВт 2019 г. – 109.9 МВт 2025 г. – 146.6 МВт	146.6 МВт 2x2 км	пос. Сосенское
7	ГПА ТЭЦ Троицк с сооружением заходов ВЛ 220 кВ Встреча – Лесная и ВЛ 220 кВ Кедрово - Лесная на ТЭЦ Троицк	2021 г. – 36.6 МВт 2022 г. – 73.3 МВт 2026 г. – 250 МВт	250 МВт 4x2 км	г.о. Троицк пос. Десеновское пос. Первомайское пос. Краснопахорское пос. Михайлово-Ярцевское пос. Щаповское

Изм. № подл. Подп. и дата Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-ТЗ

Лист

101

№ п/п	Наименование объекта	Год ввода	Технические характеристики объекта	Район электроснабжения
			2Тх25 МВА	
	Итого (МВА/МВт/км)		3550 МВА/ 918 МВт/ 257.2 км	

В таблице 6.2.2 представлен объем строительства новых питающих кабельных линий 6-20 кВ от вновь вводимых центров питания 35 кВ и выше г. Москвы.

Таблица 6.2.2

Объем предполагаемого строительства питающих кабельных линий 6-20 кВ от вновь вводимых центров питания напряжением 35 кВ и выше г. Москвы

Административный округ	2015-2020, шт	2020-2030, шт
САО	39	0
СВАО	0	0
ВАО	0	52
ЮВАО	0	0
ЮАО	77	0
ЮЗАО	96	0
ЗАО	0	0
СЗАО	0	0
ЦАО	47	0
ЗелАО	0	0
ТиНАО	48	123
Итого	307	175

Основные технические решения развития электрических сетей 110 кВ и выше по организации электроснабжения новых потребителей присоединенных территорий г. Москвы основывались на планах территориального строительства с учетом развития транспортной инфраструктуры, перспективном развитии электроэнергетики г. Москвы, которое предусматривается Схемой и программой развития электроэнергетики г. Москвы на период 2015-2020 гг. и материалами Актуализации схемы развития электрических сетей напряжением 110 кВ и выше в городе Москве на период до 2025 года, в увязке с планами развития теплоснабжения и объектов генерации.

В качестве распределительной сети низкого напряжения рассматривается сеть напряжением 20 кВ. И как показывает предполагаемое развитие сети 110 кВ и выше, начало развития сети 20 кВ на основных территориях ТиНАО возможно только с вводом в работу ПС 220/110/20/10 кВ Хованская (2018 год), при этом следует отметить, что электроснабжение некоторых потребителей будет осуществляться от одного центра

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	транспортной инфраструктуры, перспективном развитии электроэнергетики г. Москвы, которое предусматривается Схемой и программой развития электроэнергетики г. Москвы на период 2015-2020 гг. и материалами Актуализации схемы развития электрических сетей напряжением 110 кВ и выше в городе Москве на период до 2025 года, в увязке с планами развития теплоснабжения и объектов генерации. В качестве распределительной сети низкого напряжения рассматривается сеть напряжением 20 кВ. И как показывает предполагаемое развитие сети 110 кВ и выше, начало развития сети 20 кВ на основных территориях ТиНАО возможно только с вводом в работу ПС 220/110/20/10 кВ Хованская (2018 год), при этом следует отметить, что электроснабжение некоторых потребителей будет осуществляться от одного центра
11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ									Лист
103									

питания до ввода в работу последующих источников. В связи с этим основное развитие сети 20 кВ на территориях ТиНАО будет происходить в период за 2020 годом.

6.3. Дополнительные предложения по мероприятиям

По результатам расчетов электрических режимов на 2025 год и на перспективу 2030 года (Приложение № 4) были определены питающие фидеры, для которых требуется проведение дополнительных мероприятий. Список таких фидеров, приведен в таблицах 6.3.1 и 6.3.2

Таблица 6.3.1.

Перечень питающих фидеров, испытывающих перегрузки на этапе 2025 года

В таблице 6.3.2 дополнительно указаны питающие фидеры, нагрузка которых превысит максимально допустимую на этапе 2030 года при условии реализации мероприятий из таблицы 6.3.1.

№	Префектура	Мероприятия по устранению проблемы
1	ЦАО	Реконструкция ПКЛ от РП-2730 γ до ПС
2	ЦАО	Реконструкция ПКЛ от РП-3294 до ПС
3	ЦАО	Реконструкция ПКЛ от РП-10066 α до ПС-679
4	СВАО	Реконструкция ПКЛ от РП-2199 α до ПС-46
5	СВАО	Реконструкция ПКЛ от РП-3578 до ПС-45
6	ЦАО	Реконструкция ПКЛ от РП-17045 γ до ПС-780
7	ЦАО	Реконструкция ПКЛ от РП-14067 β до ПС-378
8	СЗАО	Реконструкция ПКЛ от РП-3802 до ПС-111
9	СЗАО	Реконструкция ПКЛ от РП-5434 β до ПС-111
10	СЗАО	Реконструкция ПКЛ от РП-5427 α до ПС-111
11	СЗАО	Реконструкция ПКЛ от РП-5434 α до ПС-111
12	САО	Реконструкция ПКЛ от РП-2511 до ТЭЦ-16
13	САО	Реконструкция ПКЛ от РП-11168 до ТЭЦ-16
14	ЗАО	Реконструкция ПКЛ от РП-16049 α до ПС-361
15	ЗАО	Реконструкция ПКЛ от РП-16049 β до ПС-361
16	ЗАО	Реконструкция ПКЛ от РП-5046 α до ПС-361
17	ЗАО	Реконструкция ПКЛ от РП-21185 α до ТЭЦ-25
18	ЗАО	Реконструкция ПКЛ от РП-5011 α до ПС-361
19	СЗАО	Реконструкция ПКЛ от РП-5412 α до ПС-111
20	СЗАО	Реконструкция ПКЛ от РП-2251 до ПС-111
21	СЗАО	Реконструкция ПКЛ от РП-4231 до ПС-111

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№докум.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ	Лист 104
------	--------	------	---------	-------	------	-----------------------------	-------------

№	Префектура	Мероприятия по устранению проблемы
22	СЗАО	Реконструкция ПКЛ от РП-3930 до ПС-17
23	СЗАО	Реконструкция ПКЛ от РП-5412 γ до ПС-111
24	СЗАО	Реконструкция ПКЛ от РП-15058 β до ТЭЦ-16
25	СЗАО	Реконструкция ПКЛ от РП-20181 α до ТЭЦ-16
26	ЗАО	Реконструкция ПКЛ от РП-21157 до ПС-813
27	ЗАО	Реконструкция ПКЛ от РП-20036 до ПС-361
28	ЗАО	Реконструкция ПКЛ от РП-26037 до ПС-361
29	ЗАО	Реконструкция ПКЛ от РП-601 α до ПС-17

Таблица 6.3.2

Перечень питающих фидеров, испытывающих перегрузки на этапе 2030 года

№	Префектура	Мероприятия по устранению проблемы
1	ЦАО	Реконструкция ПКЛ от РП-3236 до ПС-343
2	СВАО	Реконструкция ПКЛ от РП-742 α до ПС-112
3	СВАО	Реконструкция ПКЛ от РП-1063 β до ПС-342
4	ЦАО	Реконструкция ПКЛ от РП-3768 α до ПС-45
5	СЗАО	Реконструкция ПКЛ от РП-5415 α до ПС-111
6	СЗАО	Реконструкция ПКЛ от РП-3805 β до ПС-111
7	СЗАО	Реконструкция ПКЛ от РП-5201 β до ПС-111
8	СЗАО	Реконструкция ПКЛ от РП-5410 α до ПС-111
9	СЗАО	Реконструкция ПКЛ от РП-5410 β до ПС-111
10	СВАО	Реконструкция ПКЛ от РП-18033 α до ПС-806
11	САО	Реконструкция ПКЛ от РП-3305 до ТЭЦ-16
12	САО	Реконструкция ПКЛ от РП-4300 α до ПС-46
13	САО	Реконструкция ПКЛ от РП-3484 β до ТЭЦ-16
14	ЗАО	Реконструкция ПКЛ от РП-5057 β до ПС-334
15	ЗАО	Реконструкция ПКЛ от РП-5049 β до ПС-334
16	СЗАО	Реконструкция ПКЛ от РП-690 до ПС-17
17	СЗАО	Реконструкция ПКЛ от РП-16047 α до ПС-796
18	СЗАО	Реконструкция ПКЛ от РП-16047 β до ПС-796
19	СЗАО	Реконструкция ПКЛ от РП-16048 α до ПС-796
20	СЗАО	Реконструкция ПКЛ от РП-16048 β до ПС-796

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ	Лист
							105

№	Префектура	Мероприятия по устранению проблемы
21	САО	Реконструкция ПКЛ от РП-18162 а до ТЭЦ-21
22	САО	Реконструкция ПКЛ от РП-18162 б до ТЭЦ-21
23	ЗАО	Реконструкция ПКЛ от РП-18102 а до ТЭЦ-12

Реализация мероприятий, отраженных в таблицах 6.3.1 и 6.3.2, позволит исключить перегрузки питающих кабельных линий вплоть до 2030 года.

Электросетевые мероприятия по реконструкции и вводу на этапе 2025 и 2030 гг. по новому строительству и реконструкции питающих центров, РП, а также замене питающих кабельных линий представлены в Приложении № 2 и № 3 (Однолинейные схемы и Карты-схемы).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
									106	
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ	

7. Анализ режимов работы электрических сетей напряжением 6-20 кВ на 2025 и 2030 г. для города Москвы с учетом базового варианта развития

По аналогии были рассчитаны и проанализированы режимы работы электрических сетей г. Москвы при учете базового варианта развития. Результаты расчетов приведены в таблицах 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6, 7.7, 7.8, 7.9, 7.10, 7.11.

Таблица 7.1

Отчетные и перспективные режимы электропотребления г. Москвы

Наименование	Ед. измер.	2014 г. факт	2020 г.	2025 г.	2030 г.
Региональный вариант					
Э _{год}	млрд. кВтч	52,56	61,6	67,3	72,88
Р _{совм}	млн. кВт	9,496	10,88	12,34	14
в т.ч. по ТиНАО	млн. кВт	0,535	0,95	1,36	1,54
Т _{совм}	час/год	5 533	5 664	5740	5790
Базовый вариант					
Э год	млрд. кВтч	52,56	54,14	55,49	56,87
Р совм.	млн. кВт	9,496	10,19	10,44	10,7
в т.ч. по ТиНАО	млн. кВт	0,535	0,705	0,84	0,861
Т совм.	час/год	5533	5313	5233	5155

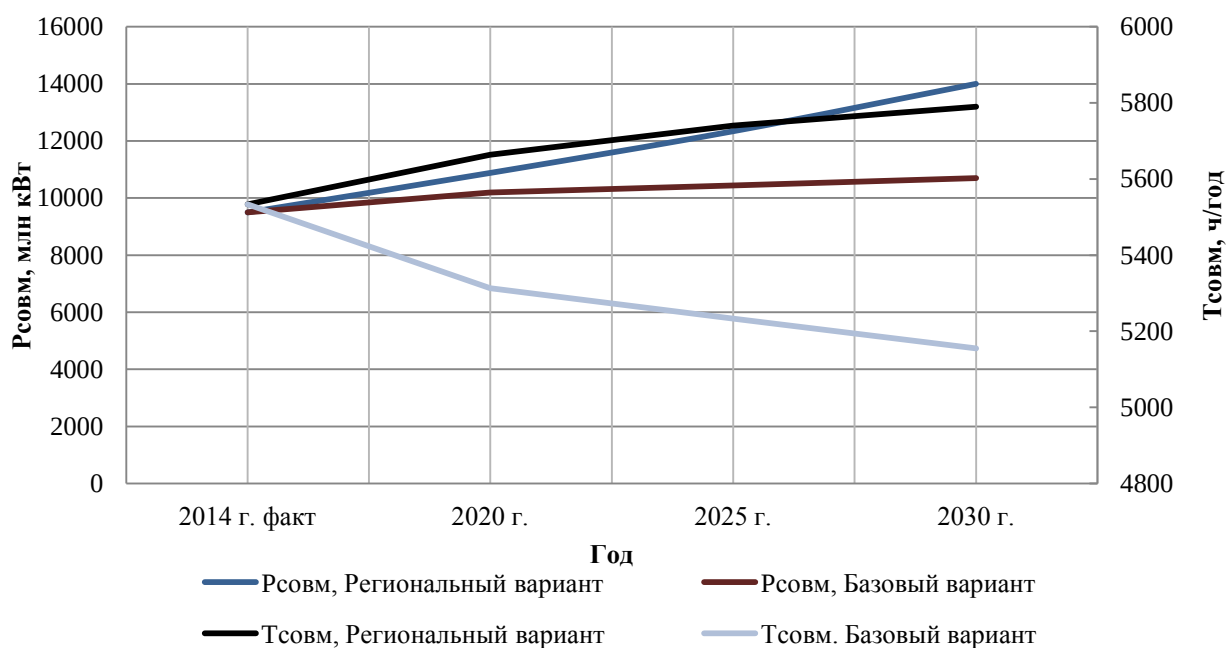


Рис. 7.1. Перспективные режимы электропотребления г. Москвы

Таблица 7.2

Оценка средней загрузки фидеров 6-10-20 кВ по округам города Москвы на этапе 2025 года с учетом базового варианта развития.

Район	6 кВ		10 кВ		20 кВ	
	Перегруж. фидеров, %	Средняя загрузка, %	Перегруж. фидеров, %	Средняя загрузка, %	Перегруж. фидеров, %	Средняя загрузка, %
ЦАО	0,5	42,1	1,4	43	0	6,5
САО	3,4	43,7	2,6	42,6	0	4,2
СВАО	2,7	43,7	0,8	40,3	0	4,6
ВАО	0	29,2	0,3	36,5	0	0,9
ЮВАО	1	19,1	0,2	33,5	0	1,7
ЮАО	1,9	30,9	0,6	36,1	0	2,1
ЮЗАО	0	42,6	0,9	38,7	0	3,3
ЗАО	2,8	47,7	2,1	39,7	0	3,5
СЗАО	15,7	63,7	2,1	47,4	0	3,9
ЗелАО	-	-	0	29,6	-	-
ТиНАО	0	36	0	48	0	30
Итого, %	2,8	39,9	1	39,6	0	6,1

Таблица 7.3

Перспективная загрузка питающих подстанций 35 кВ и выше на 2025 год с учетом базового варианта развития.

№	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Увн, Усн, Уинн, кВ	Ном-ный ток (Ином), кА	Макс-ная нагрузка в 2025 г.		Аварийная нагрузка в 2025 г.		Резерв, МВт
						А	%	А	%	
838	Академическая	T-1	63	220/10/10	158	78	49	166	105	0.3
		T-2	63	220/10/10	158	88	56	166	105	
18	Бабушкин	T-1	63	220/10	158	3	2	7	4	59.1
		T-2	63	220/10	158	3	2	7	4	
		T-3	63	220/10	158	3	2	7	4	59.1
		T-4	63	220/10	158	3	2	7	4	
692	Баскаково	АТ-1	250	220/110/10	628	331	52	662	106	0
		АТ-2	250	220/110/10	628	331	52	662	106	
785	Борисово	АТ-1	200	220/110/10	503	162	32	324	65	75.2
		АТ-2	200	220/110/10	503	163	33	324	65	
859	Бутово	АТ-1	250	220/110/10	628	129	21	259	41	148.8
		АТ-2	250	220/110/10	628	129	21	259	41	
		T-3	100	220/20/20	251	52	21	103	41	59.5
		T-4	100	220/20/20	251	52	21	103	41	
46	Бутырки	АТ-1	250	220/110/10	628	277	44	554	88	39.2

Изм. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

№	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Увн, Усн, Уинн, кВ	Ном-ный ток (Ином), кА	Макс-ная нагрузка в 2025 г.		Аварийная нагрузка в 2025 г.		Резерв, МВт
						А	%	А	%	
		АТ-2	250	220/110/10	628	277	44	554	88	15.7
		Т-3	100	220/10/6	251	111	44	221	88	
		Т-4	100	220/10/6	251	111	44	221	88	
		Т-5	63	220/6/6	158	70	44	139	88	9.9
806	Владыкино	Т-1	80	220/10/10	201	85	42	169	84	15.6
		Т-2	80	220/10/10	201	85	42	169	84	
843	Говорово	Т-1	100	220/10/10	251	42	16	87	35	57.6
		Т-2	100	220/10/10	251	50	21	108	43	
		Т-3	100	220/10/10	251	32	12	21	8	
795	Гольяново	Т-1	100	220/10	502	101	40	186	74	29.0
		Т-2	100	220/10	502	85	34	186	74	
835	Гражданская	АТ-1	250	220/110/10	628	193	31	462	74	72.5
		АТ-2	250	220/110/10	628	269	43	462	74	
780	Елоховская	АТ-1	250	220/110/10	627	336	54	732	117	0
		АТ-2	250	220/110/10	627	396	64	732	117	
597	Жулебино	Т-1	63	220/10/10	158	67	42	116	74	18.3
		Т-2	63	220/10/10	158	50	32	116	74	
689	Иловайская	Т-1	63	220/10/10	158	58	37	120	76	17.1
		Т-2	63	220/10/10	158	62	40	120	76	
841	Коньково	Т-1	63	220/10/10	158	44	28	86	54	29.7
		Т-2	63	220/10/10	158	41	27	86	54	
839	Левобережная	Т-1	63	220/10/10	158	46	30	110	70	20.7
		Т-2	63	220/10/10	158	63	40	110	70	
305	Новобратцево	АТ-1	250	220/110/10	628	167	27	335	53	120.2
		АТ-2	250	220/110/10	628	167	27	335	53	
		Т-1	63	110/10/6	316	84	27	168	53	30.3
		Т-2	63	110/10/6	316	84	27	168	53	
		Т-3	63	110/10/6	316	84	27	168	53	
		Т-4	100	220/20	502	134	27	268	53	48.1
		Т-5	100	220/20	502	134	27	268	53	
750	Павелецкая	АТ-1	250	220/110/10	627.6	125	21	308	49	129.7
		АТ-2	250	220/110/10	627.6	184	30	308	49	
578	Пенягино	Т-1	40	220/10/10	100	59	59	112	112	0
		Т-2	40	220/10/10	100	38	38	112	112	
		Т-3	32	220/10/10	80	40	49	44	56	14.5
805	Пресня	АТ-1	250	220/110/10	628	116	18	232	37	158.3
		АТ-2	250	220/110/10	628	116	18	232	37	
		Т-1	100	220/20	502	93	18	185	37	63.3
		Т-2	100	220/20	502	93	18	185	37	
369	Сабурово	АТ-1	200	220/110/10	502	281	56	529	106	0
										Лист
						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-ТЗ				109
Изм.	Кол.уч	Лист	№докум.	Подп.	Дата					

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

№	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Увн, Усн, Уинн, кВ	Ном-ный ток (Ином), кА	Макс-ная нагрузка в 2025 г.		Аварийная нагрузка в 2025 г.		Резерв, МВт	
						А	%	А	%		
		АТ-2	200	220/110/10	502	248	49	529	106		
790	Свиблово	АТ-1	250	220/110/10	628	246	39	448	72	77.3	
		АТ-2	250	220/110/10	628	202	32	448	72		
445	Сигма	Т-1	63	110/10/10	316	123	39	213	68	21.9	
		Т-2	63	110/10/10	316	91	29	213	68		
		АТ-3	250	220/110/10	628	159	26	309	49	129.7	
		АТ-4	250	220/110/10	628	150	25	309	49		
176	Хлебниково	АТ-1	250	220/110/10	628	277	44	479	76	67.8	
		АТ-2	250	220/110/10	628	203	33	479	76		
		Т-3	40	110/35/6	200.3	122	60	202	100	1.7	
		Т-4	40	110/35/6	200.3	80	40	202	100		
378	Центральная	Т-1	80	220/10/6	402	175	44	351	87	13.3	
		Т-2	80	220/10/6	402	175	44	351	87		
		АТ-3	250	220/110/10	628	311	49	621	98	15.3	
		АТ-4	250	220/110/10	628	311	49	621	98		
370	Чертаново	АТ-1	250	220/110/10	628	212	34	424	68	86.8	
		АТ-2	250	220/110/10	628	212	34	424	68		
		Т-3	100	220/20	502	160	32	320	64	38.5	
		Т-4	100	220/20	502	160	32	320	64		
554	Чоботы	АТ-1	250	220/110/10	628	177	29	436	70	82.1	
		АТ-2	250	220/110/10	628	259	41	436	70		
213	Южная	АТ-1	250	220/110/10	628	75	14	241	47	134.5	
		АТ-2	250	220/110/10	628	166	33	241	47		
		Т-3	63	110/10/6	317	0	0	0	0	61.5	
760	Ясенево	АТ-1	250	220/110/10	628	291	58	669	133	0	
		АТ-2	250	220/110/10	628	378	75	669	133		
536	Автозаводская	АТ-1	250	220/110/10	628	257	41	515	82	53.5	
		АТ-2	250	220/110/10	628	257	41	515	82		
		Т-1	80	220/10	401.7	160	40	320	80	18.6	
		Т-2	80	220/10	401.7	160	40	320	80		
431	АЗЛК	Т-1	63	110/10/10	316.3	109	35	207	66	23.1	
		Т-2	63	110/10/10	316.3	98	31	207	66		
770	Андроньевская	Т-1	63	110/10	317	102	33	252	79	15.3	
		Т-2	63	110/10	317	150	47	252	79		
56	Беляево	Т-1	80	110/10/10	401.7	249	63	435	109	-2.7	
		Т-2	80	110/10/10	401.7	186	46	435	109		
713	Вернадская	Т-1	63	110/10/10	316.3	165	51	277	87	10.5	
		Т-2	63	110/10/10	316.3	112	36	277	87		
793	Войковская	Т-1	63	110/10/10	317	146	46	298	94	6.3	
		Т-2	63	110/10/10	317	152	47	298	94		
						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ					Лист
											110
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата						

№	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Увн, Усн, Уинн, кВ	Ном-ный ток (Ином), кА	Макс-ная нагрузка в 2025 г.		Аварийная нагрузка в 2025 г.		Резерв, МВт	
						А	%	А	%		
710	Выхино	T-1	63	110/10/6	317	105	33	274	86	11.1	
		T-2	63	110/10/6	317	169	53	274	86		
		T-3	63	110/10/10	316.3	119	38	168	53	30.3	
		T-4	63	110/10/10	316.3	49	15	168	53		
751	Гавриково	T-1	63	110/10/10	316.3	93	30	206	66	23.1	
		T-2	63	110/10/10	316.3	113	36	206	66		
603	Гоголево	T-1	25	110/10	125.5	61	48	130	104	0.3	
		T-2	25	110/10	125.5	69	55	130	104		
798	Динамо	T-1	80	110/20/10	402	87	22	195	48	42.3	
		T-2	80	110/20/10	402	109	28	195	48		
593	Дубровская	T-1	63	110/10/10	317	70	23	133	42	36.9	
		T-2	63	110/10/10	317	63	21	133	42		
314	Донецкая	T-1	40	110/10/6	200.8	82	41	154	77	10.5	
		T-2	40	110/10/6	200.8	72	36	154	77		
834	Зубовская	T-1	80	110/10/10	402	0	0	375	93	8.7	
		T-2	80	110/10/10	402	375	93	375	93		
50	Зюзино	T-1	80	110/10/10	402	186	46	399	99	4.1	
		T-2	80	110/10/10	402	213	53	399	99		
32	Измайлово	T-1	40.5	110/10/6	212.5	62	29	123	57	17.9	
		T-4	40.5	110/10/6	212.5	62	29	123	57		
		T-3	63	110/10/6	317	78	25	156	49	32.7	
		T-2	63	110/10/6	317	78	25	156	49		
12	Карачарово	T-1	20	110/35	105	53	50	100	96	1.6	
		T-2	20	110/35	105	2	2	100	96		
		T-3	63	110/10/6	316.3	126	40	274	86	11.1	
		T-4	63	110/10/6	317	118	37	274	86		
221	Каширская	T-1	40	110/10/10	201	89	44	203	101	1.3	
		T-2	40	110/10/10	201	114	57	203	101		
6	Кожухово	T-1	63	110/10/6	317	57	18	99	32	42.9	
		T-3	63	110/10/6	317	53	16	99	32		
		T-4	63	110/10/6	317	25	8	202	64	24.0	
		T-5	63	110/10/6	317	176	56	202	64		
299	Коптево	T-1	40.5	110/10/6	212.5	0	0	0	0	125.7	
		T-2	40.5	110/10/6	212.5	0	0	0	0		
		T-3	63	110/10/6	316	140	66	140	66		
		T-4	63	110/10/6	316	0	0	140	66		
604	Коровино	T-1	40	110/10/6	212.5	76	36	169	80	9.3	
		T-2	40	110/10/6	212.5	93	44	169	80		
549	Косино	T-1	63	110/10/10	316	143	45	265	83	12.9	
		T-2	63	110/10/10	316	123	39	265	83		
						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ					Лист
											111
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата						

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

№	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Увн, Усн, Уинн, кВ	Ном-ный ток (Ином), кА	Макс-ная нагрузка в 2025 г.		Аварийная нагрузка в 2025 г.		Резерв, МВт	
						А	%	А	%		
416	Красные Горки	T-1	40.5	110/10/6	212.5	151	71	291	137	0	
		T-2	40.5	110/10/6	212.5	140	67	291	137		
833	Крылатская	T-1	80	110/10/10	402	96	24	227	56	36.2	
		T-2	80	110/10/10	402	131	33	227	56		
801	Кузьминки	T-1	25	110/10	125.5	30	25	43	35	16.3	
		T-2	25	110/10	125.5	14	10	43	35		
665	Курьяново	T-1	63	110/10/6	316.3	119	38	239	75	17.7	
		T-2	63	110/10/6	316.3	119	38	239	75		
810	Ленинградская	T-1	40.5	110/10/6	213	109	51	249	117	0	
		T-2	40.5	110/10/6	213	140	67	249	117		
90	Ленинская	T-1	63	110/35/10	316.3	75	25	145	45	35.1	
		T-2	63	110/35/10	316.3	60	19	145	45		
		T-3	63	110/35/10	316.3	109	34	139	44	35.7	
		T-4	63	110/35/10	316.3	38	12	139	44		
622	Лефортово	T-1	63	110/10/10	316	86	28	262	82	13.5	
		T-2	63	110/10/10	316	176	56	262	82		
814	Лианозово	T-1	100	110/10/6	402	153	38	292	73	24.0	
		T-2	100	110/10/6	402	139	35	292	73		
346	Ломоносово	T-1	80	110/10/10	402	133	33	271	68	27.8	
		T-2	80	110/10/10	402	138	35	271	68		
164	Лосинка	T-1	63	110/10/10	316	148	47	282	89	9.3	
		T-2	63	110/10/10	316	134	42	282	89		
815	Люблино	T-1	40	110/35/10/10	200.8	91	45	192	95	3.6	
		T-2	40	110/35/10/10	200.8	101	50	192	95		
858	МГУ	T-1	80	110/20/20	401.6	37	9	40	10	70.5	
		T-2	80	110/20/20	401.6	3	1	40	10		
690	Маяковская	T-1	125	110/10/10	628	261	42	525	84	24.4	
		T-2	125	110/10/10	628	264	42	525	84		
330	Менделеево	T-1	40	110/10/6	201	88	44	174	87	6.6	
		T-2	40	110/10/6	201	87	43	174	87		
417	Метростроевская	T-1	63	110/10/6	317	100	32	218	69	21.3	
		T-2	63	110/10/6	317	117	37	218	69		
342	Миусская	T-1	40.5	110/10/6	212.5	92	43	202	95	3.6	
		T-2	40.5	110/10/6	212.5	124	58	202	95		
		T-3	40.5	110/10/6	212.5	83	39	212	99	2.1	
		T-4	40.5	110/10/6	212.5	101	48	212	99		
825	Москворецкая	T-1	80	110/10/10	402	190	47	376	93	8.7	
		T-2	80	110/10/10	402	186	46	376	93		
630	Нагорная	T-1	63	110/10/6	316.3	140	44	307	97	4.5	
		T-2	63	110/10/6	316.3	167	52	307	97		
						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ					Лист
											112
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата						

Инд. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

№	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Увн, Усн, Уинн, кВ	Ном-ный ток (Ином), кА	Макс-ная нагрузка в 2025 г.		Аварийная нагрузка в 2025 г.		Резерв, МВт
						А	%	А	%	
500	Некрасовка	T-1	63	110/10/6	316.3	161	50	308	97	4.5
		T-2	63	110/10/6	316.3	148	47	308	97	
334	Немчиновка	T-1	80	110/10/6	402	207	51	385	96	6.4
		T-2	80	110/10/6	402	179	44	385	96	
655	Никитская	T-1	125	110/10/10	628	173	28	383	62	50.6
		T-2	125	110/10/10	628	210	34	383	62	
180	Новокунцево	T-1	40	110/10/6	200.8	72	36	145	72	12.4
		T-2	40	110/10/6	200.8	72	36	145	72	
		T-3	40	110/10/6	200.8	72	36	145	72	12.4
		T-4	40	110/10	200.8	72	36	145	72	
343	Новоспасская	T-1	40.5	110/10/6	212.5	44	21	45	22	25.6
		T-2	40.5	110/10/6	212.5	57	27	79	37	
		T-3	40.5	110/10/6	212.5	0	0	79	37	
386	Подшипник	T-1	63	110/10/6	317	92	29	184	58	27.3
		T-2	63	110/10/6	317	92	29	184	58	
762	Прожектор	T-1	63	110/10/10	316.3	115	36	246	78	15.9
		T-2	63	110/10/10	316.3	131	41	246	78	
682	Рижская	T-1	80	110/10/10	401.6	203	50	382	95	7.2
		T-2	80	110/10/10	401.6	180	45	382	95	
112	Ростокино	T-1	63	110/10/6	317	127	40	231	73	0
		T-2	63	110/10/6	317	197	63	373	118	
		T-3	40.5	110/10/6	213	57	27	148	70	
484	Самарская	T-1	125	110/10/10	502	192	38	355	71	31.9
		T-2	125	110/10/10	502	163	33	355	71	
397	Семеновская	T-1	63	110/10/10	316	128	40	308	97	32.1
		T-2	63	110/10/10	316	107	34	446	141	
		T-3	63	110/10/10	316	153	48	158	50	
344	Сенная	T-1	25	110/10	125.5	51	40	88	70	8.2
		T-2	25	110/10	125.5	37	30	88	70	
45	Сокольники	T-1	63	110/10/6	316	119	38	285	90	8.7
		T-2	63	110/10/6	316	108	34	294	93	
		T-4	63	110/10/10	316.3	93	30	143	45	
		T-3	40.5	110/10/6	212.5	90	42	134	64	15.6
70	Сетунь	T-1	63	110/10/6	316.3	105	33	258	81	14.1
		T-2	63	110/10/6	316.3	153	48	258	81	
774	Сити	T-1	63	110/20/10	316.3	147	46	265	84	12.3
		T-2	63	110/20/10	316.3	118	37	265	84	
560	Солнцево	T-1	40	110/10/6	212.5	120	56	231	109	0
		T-2	40	110/10/6	212.5	111	52	231	109	
809	Строгино	T-1	80	110/10/10	402	123	31	238	59	33.9
										Лист
						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-ТЗ				113
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата					

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

№	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Увн, Усн, Уинн, кВ	Ном-ный ток (Ином), кА	Макс-ная нагрузка в 2025 г.		Аварийная нагрузка в 2025 г.		Резерв, МВт	
						А	%	А	%		
		T-2	80	110/10/10	402	115	29	238	59		
48	Стромынка	T-1	63	110/10/10	316.3	110	35	207	66	23.1	
		T-2	63	110/10/10	316.3	97	31	207	66		
561	Сумская	T-1	63	110/10/10	316.3	114	36	185	58	27.3	
		T-2	63	110/10/10	316.3	71	23	185	58		
679	Таганская	T-1	63	110/10/10	316.3	197	63	325	103	1.5	
		T-2	63	110/10/10	316.3	128	40	325	103		
398	Ткацкая	T-1	80	110/10/6	401.6	153	38	344	86	14.1	
		T-2	80	110/10/6	401.6	191	47	344	86		
796	Трикотажная	T-1	25	110/10/6	126	94	75	189	150	0	
		T-2	25	110/10/6	126	95	76	189	150		
731	Тропарево	T-1	80	110/10/10	401.6	222	55	415	104	1.1	
		T-2	80	110/10/10	401.6	193	48	415	104		
111	Тушино	T-1	63	110/10/6	317	94	30	189	59	26.7	
		T-2	63	110/10/6	317	94	30	189	59		
		T-3	80	110/10/6	402	120	30	239	59	33.9	
		T-4	80	110/10/6	402	120	30	239	59		
91	Угреша	T-1	63	110/10/10	316.6	83	26	191	60	26.1	
		T-2	63	110/10/10	316.6	100	32	191	60		
		T-3	40	110/6/6	201	35	17	109	54	18.9	
		T-4	40	110/6/6	201	73	37	112	55		
17	Фили	T-1	63	110/10/6	317	227	71	299	94	0	
		T-2	63	110/10/6	317	143	45	616	194		
		T-3	63	110/10/6	317	202	64	204	65		
632	Фрезер	T-1	63	110/10/10	316	50	15	113	36	40.5	
		T-2	63	110/10/10	316	63	21	113	36		
661	Ходынка	T-1	63	110/10/10	316.3	119	38	262	83	12.9	
		T-2	63	110/10/10	316.3	142	45	262	83		
179	Черкизово	T-1	63	110/10/6	316.3	160	51	321	101	2.1	
		T-2	63	110/10/6	316.3	160	51	321	101		
		T-3	25	110/10/6	126	64	51	129	101	0.8	
		T-4	25	110/10/6	126	64	51	129	101		
335	Чистая	T-1	25	110/10/6	125.5	39	32	77	62	10.1	
		T-2	25	110/10/6	125.5	37	29	77	62		
		T-3	40	110/10/10	200.8	0	0	0	0	39.1	
		T-4	40	110/10/10	200.8	0	0	0	0		
372	Чухлинка	T-1	63	110/10/10	316.3	117	38	278	88	9.9	
		T-2	63	110/10/10	316.3	162	51	278	88		
606	Шелепиха	T-1	63	110/10/10	316.3	97	31	174	54	29.7	
		T-2	63	110/10/10	316.3	77	24	174	54		
						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-ТЗ					Лист
											114
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата						

Изм. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

№	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Увн, Усн, Уинн, кВ	Ном-ный ток (Ином), кА	Макс-ная нагрузка в 2025 г.		Аварийная нагрузка в 2025 г.		Резерв, МВт
						А	%	А	%	
80	Электрозаводская	T-1	80	110/10/6	402	164	41	346	86	14.1
		T-2	80	110/10/6	402	181	45	346	86	
686	Эра	T-1	63	110/10/10	316	129	41	216	68	21.9
		T-2	63	110/10/10	316	86	28	216	68	
396	Яузская	T-1	63	110/10/6	317	153	48	294	93	6.9
		T-2	63	110/10/6	317	142	45	294	93	
394	Бирюлево	T-1	63	110/10/6	317	162	51	328	104	0.9
		T-2	63	110/10/6	317	166	52	328	104	
267	Черемушки	T-1	63	110/10	316	2	1	15	6	57.9
		T-2	63	110/10	316	13	6	15	6	
776	Юбилейная	T-1	63	110/10	317	112	35	208	70	20.7
		T-2	63	110/10	317	112	35	208	70	
800	Аэропорт	T-1	25	110/10/6	126	55	43	103	87	4.2
		T-2	25	110/10/6	126	55	43	103	87	
		T-3	40	110/10/6	201	84	41	155	83	8.2
		T-4	40	110/10/6	201	84	41	155	83	
830	Красногорская	T-1	200	220/110/10	502	260	52	484	104	2.7
		T-2	200	220/110/10	502	260	52	484	104	
	Медведевская	T-1	80	110/20	402	29	7	58	14	67.4
		T-2	80	110/20	402	29	7	58	14	
	Кожевническая	T-1	200	220/20/10	502	153	30	283	60	82.8
		T-2	200	220/20/10	502	153	30	283	60	
	Битум	T-1	63	220/6	158	65	41	122	83	12.9
		T-2	63	220/6	158	65	41	122	83	
	Нефтезавод	T-1	63	110/6	317	143	45	266	90	8.7
		T-2	63	110/6	317	143	45	266	90	
	Белорусская	T-1	100	220/20	251	61	24	113	48	52.8
		T-2	100	220/20	251	61	24	113	48	
		T-3	80	220/10	201	37	18	68	37	50.7
		T-4	80	220/10	201	37	18	68	37	
267	Черемушки	T-1	63	110/10	316	185	58	358	113	0
		T-2	63	110/10	316	173	54	358	113	
855	Марфино	T-1	100	220/20	251	96	38	144	57	88.5
		T-2	100	220/20	251	96	38	144	57	
		T-3	100	220/20	251	96	38	144	57	
857	Никулино	T-1	100	220/20	251	124	49	248	99	12.0
		T-2	100	220/20	251	124	49	248	99	
		T-3	100	220/20	251	124	49	248	99	
		T-4	100	220/20	251	124	49	248	99	
866	Перерва	T-1	100	220/20	251	104	42	209	83	20.4
										Лист
						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-ТЗ				115
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата					

Инд. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

№	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Увн, Усн, Уинн, кВ	Ном-ный ток (Ином), кА	Макс-ная нагрузка в 2025 г.		Аварийная нагрузка в 2025 г.		Резерв, МВт	
						А	%	А	%		
		T-2	100	220/20	251	104	42	209	83		
653	Яшино	T-1	100	220/20	251	125	50	251	99	5.1	
		T-2	100	220/20	251	125	50	251	99		
132	Абрамово	T-1	100	220/20	251	20	8	30	12	173.3	
		T-2	100	220/20	251	20	8	30	12		
		T-3	100	220/20	251	20	8	30	12		
53	Герцево	АТ-1	250	220/110/10	628	330	53	659	105	0.0	
		АТ-2	250	220/110/10	628	330	53	659	105		
		T-1	100	220/20	251	132	53	264	105	0.0	
		T-2	100	220/20	251	132	53	264	105		
54	Дубнинская	T-1	63	220/10/10	156	56	36	113	72	19.1	
		T-2	63	220/10/10	156	56	36	113	72		
844	Магистральная	АТ-1	200	220/110/10	503	83	42	166	83	40.8	
		АТ-2	200	220/110/10	503	83	42	166	83		
		T-3	100	220/20	251	176	70	264	105	0.0	
		T-4	100	220/20	251	176	70	264	105		
		T-5	100	220/20	251	176	70	264	105		
845	Матвеевская	T-1	100	220/10/10	251	81	32	121	48	105.6	
		T-2	100	220/10/10	251	81	32	121	48		
		T-3	100	220/10/10	251	81	32	121	48		
867	Цимлянская	T-1	160	220/20	401	211	53	421	105	0.0	
		T-2	160	220/20	401	211	53	421	105		
361	Мазилово	T-3	63	110/10	316	166	53	332	105	0.0	
		T-4	63	110/10	316	166	53	332	105		
863	Шипиловская	T-1	80	110/20/20	401.8	72	18	144	36	51.5	
		T-2	80	110/20/20	401.8	72	18	144	36		
851	Грач	T-1	80	110/20/20	401.8	152	38	303	76	21.9	
		T-2	80	110/20/20	401.8	152	38	303	76		
68	Битца	T-3	200	220/20	502	29	6	58	12	203.8	
		T-4	200	220/20	502	29	6	58	12		
		T-5	100	220/10	251	15	6	29	12	86.8	
		T-6	100	220/10	251	15	6	29	12		
238	Мневники	T-1	100	220/20	251	351	70	527	105	0.0	
		T-2	100	220/20	251	351	70	527	105		
		T-3	100	220/20	251	351	70	527	105		
861	Парковая	T-1	100	220/20/10	251	45	18	68	27	144.8	
		T-2	100	220/20/10	251	45	18	68	27		
		T-3	100	220/20/10	251	45	18	68	27		
868	Красносельская	T-1	100	220/20	251	111	44	167	67	87.0	
		T-2	100	220/20	251	111	44	167	67		
						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-ТЗ					Лист
											116
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата						

Изм. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

№	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Увн, Усн, Уинн, кВ	Ном-ный ток (Ином), кА	Макс-ная нагрузка в 2025 г.		Аварийная нагрузка в 2025 г.		Резерв, МВт
						А	%	А	%	
		T-3	100	220/20	251	111	44	167	67	
87	Щедрино	T-1	100	220/10	251	108	43	216	86	17.7
		T-2	100	220/10	251	108	43	216	86	
850	Нововнуково	T-1	200	220/110/10	502	264	53	527	105	0.0
		T-2	200	220/110/10	502	264	53	527	105	
466	Горьковская	T-1	100	220/20	251	81	32	122	49	105.0
		T-2	100	220/20	251	81	32	122	49	
		T-3	100	220/20	251	81	32	122	49	
786	Золотаревская	T-1	160	220/20	401	65	16	98	24	239.9
		T-2	160	220/20	401	65	16	98	24	
		T-3	160	220/20	401	65	16	98	24	
848	Ваганьковская	T-1	160	220/20	401	38	10	57	14	269.8
		T-2	160	220/20	401	38	10	57	14	
		T-3	160	220/20	401	38	10	57	14	
864	Мещанская	T-1	100	220/20	251	100	40	151	60	83.7
		T-2	100	220/20	251	100	40	151	60	
		T-3	100	220/20	251	100	40	151	60	
860	Ильинская	T-1	200	220/20/10	502	181	36	362	72	60.6
		T-2	200	220/20/10	502	181	36	362	72	
862	Котловка	T-1	200	220/20	502	155	31	310	62	80.3
		T-2	200	220/20	502	155	31	310	62	
869	Берсенеvская	T-1	160	110/20/10/6	802	138	35	277	69	54.2
		T-2	160	110/20/10/6	802	138	35	277	69	
		T-3	40	20/6	1100	155	28	309	56	18.2
		T-4	40	20/6	1100	155	28	309	56	

Таблица 7.4

Загрузка центров питания на территории ТиНАО на 2025 с учетом базового варианта развития.

№ ЦП	Наименование ЦП	Количество и установленная мощность трансформаторов шт.хМВА	Суммарная установленная мощность. МВА	Присоединяем ая мощность, МВА	Профицит (+)/дефицит (-). МВА
59	ПС 110/20/10 кВ Вороново	2х10,2х100	220	37	63.1
124	ПС 35/6 кВ Кокошкино	2х10	20	0	0
138	ПС 35/6 кВ Рязаново	2х3.2	6.4	0	3.7
193	ПС 110/35/6 кВ Троицкая	1х20, 1х25	45	0	2
252	ПС 110/10 кВ Передельцы	2х63	126	0	0

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ	Лист
							117

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

№ ЦП	Наименование ЦП	Количество и установленная мощность трансформаторов шт.хМВА	Суммарная установленная мощность. МВА	Присоединяемая мощность, МВА	Профицит (+)/дефицит (-). МВА
276	ПС 35/6 кВ Емцово	2х1, 1х3.2	5.2	0	2
277	ПС 35/6 кВ Есино	2х3.2	6.4	0	2.7
371	ПС 110/10 кВ Кузнецово	2х16	32	0	0
377	ПС 220/110/10/6 кВ Лесная	2х125 (РТ 2х40), 1х63	463	24	157.3
426	ПС 110/10 кВ Марьино	1х25, 1х25	50	0	10
494	ПС 110/10/6 кВ Десна	2х25	50	0	6
524	ПС 35/6 кВ Молчаново	2х10	20	1	-12.2
592	ПС 35/6 кВ Знаменская	2х6.3	12.6	0	1.9
617	ПС 110/10/6 кВ Сырово	2х40	80	0	0.9
673	ПС 35/10 кВ Бараново	2х6.3	12.6	0	0.0
677	ПС 110/10/6 кВ Теплый Стан	2х40, 2х80	240	0	0.0
687	ПС 110/10/10 кВ Летово	2х63	126	3	2
706	ПС 110/10 кВ Щапово	2х25	50	0	6.1
727	ПС 110/10 кВ Лебедево	2х63	126	10	5.7
773	ПС 110/10 кВ Былово	2х40	80	15	4.6
781	ПС 110/35/10 кВ Леоново	2х40	80	4	8.4
	ПС 220/110/20/10 кВ Хованская	2х250,2х100	700	101	98.9
	ПС 220/110/20/10 кВ Филиппово (Н. Марьино)	2х250,2х100	700	73	131.4
	ПС 110/10 кВ Ильино	2х25	50	9	5.3
	ПС 220/20 Первомайская	4х100	400	66	138.3
	ПС 220/20 Саларьево	4х100	400	139	63.1
	ПС 220/20 Долгино	2х100	200	70	35.3
	ПС 220/20 Московский	4х100	400	73	131.1

Таблица 7.5

Уровень потерь мощности в питающей сети 6-10-20 кВ с учетом базового варианта развития.

Район	Потери мощности по округам, %								
	2015			2020			2025		
	6 кВ	10 кВ	20 кВ	6 кВ	10 кВ	20 кВ	6 кВ	10 кВ	20 кВ
ЦАО	1,7	3,4	0,08	1,7	3,4	0,09	2,1	3,7	0,05
СаО	2,5	3,7	0,06	2,7	3,8	0,09	3,9	4,5	0,03
СВАО	1,7	3,1	0,07	1,8	3,1	0,09	3	4	0,03
ВАО	2,3	3,8	0,01	2,4	3,9	0,06	2,7	3,9	0,07

Взам. инв. №
Подл. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-ТЗ

Лист
118

Район	Потери мощности по округам, %								
	2015			2020			2025		
	6 кВ	10 кВ	20 кВ	6 кВ	10 кВ	20 кВ	6 кВ	10 кВ	20 кВ
ЮВАО	1,4	2,9	0,02	1,4	2,9	0,03	1,9	3	0,03
ЮАО	2,2	3,6	0,03	2,2	3,7	0,05	3,4	4	0,03
ЮЗАО	1,3	3,8	0,03	1,4	3,8	0,05	1,4	4	0,03
ЗАО	3,6	3,7	0,03	3,9	3,8	0,09	5,2	5,3	0,02
СЗАО	2,8	3,6	0,01	3	3,7	0,09	4,8	4,9	0,01
ЗелАО	-	2,8	-	-	2,9	-	-	2,8	-
ТиНАО	2,65	1,1	-	3	1,2	0,97	3,14	1,31	0,74
Итого, %	2,22	3,23	0,04	2,35	3,29	0,16	3,15	3,76	0,10

Таблица 7.6

Оценка средней загрузки фидеров 6-10-20 кВ по округам города Москвы на этапе 2030 года с учетом базового варианта развития.

Район	6 кВ		10 кВ		20 кВ	
	Перегруж. фидеров, %	Средняя загрузка, %	Перегруж. фидеров, %	Средняя загрузка, %	Перегруж. фидеров, %	Средняя загрузка, %
ЦАО	0,5	45,5	2	45,1	0	7,2
САО	3,4	48,5	3	45,3	0	4,9
СВАО	4,5	50,7	1	44,4	0	5,9
ВАО	0	30,4	0,3	37,2	0	1,1
ЮВАО	1	20	0,2	34,1	0	1,9
ЮАО	1,9	32,9	0,6	37,1	0	2,5
ЮЗАО	0	44,4	0,9	39,8	0	3,6
ЗАО	3,3	52,9	2,2	42,6	0	4,4
СЗАО	18,4	72,6	2,1	52,6	0	5,5
ЗелАО	-	-	0	30,3	-	-
ТиНАО	0	36	0	58	0	41
Итого, %	3,3	43,4	1,1	42,4	0	7,8

Таблица 7.7

Перспективная загрузка центров питания на 2030 год с учетом базового варианта развития.

№	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Увн, Усн, Уинн, кВ	Ном-ный ток (Ином), кА	Макс-ная нагрузка в 2030 г.		Аварийная нагрузка в 2030 г.		Резерв, МВт
						А	%	А	%	
838	Академическая	Т-1	63	220/10/10	158	80	50	170	107	0
		Т-2	63	220/10/10	158	90	58	170	107	
18	Бабушкин	Т-1	63	220/10	158	3	2	7	4	59.0
		Т-2	63	220/10	158	3	2	7	4	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ				Лист
										119

№	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Увн, Усн, Унн, кВ	Ном-ный ток (Ином), кА	Макс-ная нагрузка в 2030 г.		Аварийная нагрузка в 2030 г.		Резерв, МВт
						А	%	А	%	
		T-3	63	220/10	158	3	2	7	4	59.0
		T-4	63	220/10	158	3	2	7	4	
692	Баскаково	АТ-1	250	220/110/10	628	339	54	679	108	0
		АТ-2	250	220/110/10	628	339	54	679	108	
785	Борисово	АТ-1	200	220/110/10	503	166	33	332	66	72.2
		АТ-2	200	220/110/10	503	167	34	332	66	
859	Бутово	АТ-1	250	220/110/10	628	133	21	265	42	146.4
		АТ-2	250	220/110/10	628	133	21	265	42	
		T-3	100	220/20/20	251	53	21	106	42	58.6
		T-4	100	220/20/20	251	53	21	106	42	
46	Бутырки	АТ-1	250	220/110/10	628	284	45	567	90	34.1
		АТ-2	250	220/110/10	628	284	45	567	90	
		T-3	100	220/10/6	251	113	45	227	90	13.6
		T-4	100	220/10/6	251	113	45	227	90	
		T-5	63	220/6/6	158	71	45	143	90	8.6
806	Владыкино	T-1	80	220/10/10	201	87	43	173	86	14.0
		T-2	80	220/10/10	201	87	43	173	86	
843	Говорово	T-1	100	220/10/10	251	43	17	89	36	56.6
		T-2	100	220/10/10	251	51	21	110	44	
		T-3	100	220/10/10	251	33	13	22	8	
795	Гольяново	T-1	100	220/10	502	104	41	191	76	27.3
		T-2	100	220/10	502	87	35	191	76	
835	Гражданская	АТ-1	250	220/110/10	628	198	32	474	76	68.3
		АТ-2	250	220/110/10	628	276	44	474	76	
780	Елоховская	АТ-1	250	220/110/10	627	344	56	750	120	0
		АТ-2	250	220/110/10	627	406	65	750	120	
597	Жулебино	T-1	63	220/10/10	158	68	43	119	76	17.2
		T-2	63	220/10/10	158	51	33	119	76	
689	Иловайская	T-1	63	220/10/10	158	60	38	123	78	16.0
		T-2	63	220/10/10	158	64	41	123	78	
841	Коньково	T-1	63	220/10/10	158	46	28	88	56	28.9
		T-2	63	220/10/10	158	42	27	88	56	
839	Левобережная	T-1	63	220/10/10	158	48	30	113	71	19.7
		T-2	63	220/10/10	158	65	41	113	71	
305	Новобратцево	АТ-1	250	220/110/10	628	172	27	343	55	117.1
		АТ-2	250	220/110/10	628	172	27	343	55	
		T-1	63	110/10/6	316	86	27	173	55	29.5
		T-2	63	110/10/6	316	86	27	173	55	
		T-3	63	110/10/6	316	86	27	173	55	
		T-4	100	220/20	502	137	27	274	55	
						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ				Лист
										120
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата					

Инв. № подл.	Подп. и дата					Взам. инв. №				
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата					
										Лист
11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-ТЗ										121

№	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Увн, Усн, Уинн, кВ	Ном-ный ток (Ином), кА	Макс-ная нагрузка в 2030 г.		Аварийная нагрузка в 2030 г.		Резерв, МВт
						А	%	А	%	
		T-5	100	220/20	502	137	27	274	55	
750	Павелецкая	АТ-1	250	220/110/10	627.6	128	21	316	50	126.9
		АТ-2	250	220/110/10	627.6	188	30	316	50	
578	Пенягино	T-1	40	220/10/10	100	61	61	115	115	0
		T-2	40	220/10/10	100	39	39	115	115	
		T-3	32	220/10/10	80	41	50	46	58	14.1
805	Пресня	АТ-1	250	220/110/10	628	119	19	238	38	156.2
		АТ-2	250	220/110/10	628	119	19	238	38	
		T-1	100	220/20	502	95	19	190	38	62.5
		T-2	100	220/20	502	95	19	190	38	
369	Сабурово	АТ-1	200	220/110/10	502	288	58	542	108	0
		АТ-2	200	220/110/10	502	254	50	542	108	
790	Свиблово	АТ-1	250	220/110/10	628	252	40	459	74	73.1
		АТ-2	250	220/110/10	628	207	33	459	74	
445	Сигма	T-1	63	110/10/10	316	126	40	219	69	20.9
		T-2	63	110/10/10	316	93	29	219	69	
		АТ-3	250	220/110/10	628	163	26	317	50	126.9
		АТ-4	250	220/110/10	628	154	25	317	50	
176	Хлебниково	АТ-1	250	220/110/10	628	284	45	491	78	63.4
		АТ-2	250	220/110/10	628	208	34	491	78	
		T-3	40	110/35/6	200.3	125	62	207	103	0.8
		T-4	40	110/35/6	200.3	82	41	207	103	
378	Центральная	T-1	80	220/10/6	402	180	45	359	89	11.7
		T-2	80	220/10/6	402	180	45	359	89	
		АТ-3	250	220/110/10	628	318	50	637	101	9.6
		АТ-4	250	220/110/10	628	318	50	637	101	
370	Чертаново	АТ-1	250	220/110/10	628	218	35	435	69	82.9
		АТ-2	250	220/110/10	628	218	35	435	69	
		T-3	100	220/20	502	164	33	328	65	37.1
		T-4	100	220/20	502	164	33	328	65	
554	Чоботы	АТ-1	250	220/110/10	628	182	29	447	71	78.0
		АТ-2	250	220/110/10	628	265	42	447	71	
213	Южная	АТ-1	250	220/110/10	628	77	15	247	48	131.8
		АТ-2	250	220/110/10	628	170	34	247	48	
		T-3	63	110/10/6	317	0	0	0	0	61.5
760	Ясенево	АТ-1	250	220/110/10	628	299	60	686	137	0
		АТ-2	250	220/110/10	628	387	77	686	137	
536	Автозаводская	АТ-1	250	220/110/10	628	264	42	527	84	48.7
		АТ-2	250	220/110/10	628	264	42	527	84	
		T-1	80	220/10	401.7	164	41	328	82	17.2

№	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Увн, Усн, Унн, кВ	Ном-ный ток (Ином), кА	Макс-ная нагрузка в 2030 г.		Аварийная нагрузка в 2030 г.		Резерв, МВт
						А	%	А	%	
		T-2	80	220/10	401.7	164	41	328	82	
431	АЗЛК	T-1	63	110/10/10	316.3	112	36	212	67	22.1
		T-2	63	110/10/10	316.3	101	32	212	67	
770	Андроньевская	T-1	63	110/10	317	105	34	259	81	14.1
		T-2	63	110/10	317	154	48	259	81	
56	Беляево	T-1	80	110/10/10	401.7	255	64	446	111	0
		T-2	80	110/10/10	401.7	191	47	446	111	
713	Вернадская	T-1	63	110/10/10	316.3	169	53	284	89	9.2
		T-2	63	110/10/10	316.3	115	37	284	89	
793	Войковская	T-1	63	110/10/10	317	149	47	305	97	4.9
		T-2	63	110/10/10	317	156	48	305	97	
710	Выхино	T-1	63	110/10/6	317	107	34	280	88	9.8
		T-2	63	110/10/6	317	173	55	280	88	
		T-3	63	110/10/10	316.3	122	39	172	55	29.5
		T-4	63	110/10/10	316.3	50	16	172	55	
751	Гавриково	T-1	63	110/10/10	316.3	95	30	211	67	22.1
		T-2	63	110/10/10	316.3	116	37	211	67	
603	Гоголево	T-1	25	110/10	125.5	63	49	133	106	0
		T-2	25	110/10	125.5	70	57	133	106	
798	Динамо	T-1	80	110/20/10	402	89	22	200	49	41.4
		T-2	80	110/20/10	402	112	28	200	49	
593	Дубровская	T-1	63	110/10/10	317	71	23	136	43	36.3
		T-2	63	110/10/10	317	65	21	136	43	
314	Донецкая	T-1	40	110/10/6	200.8	84	42	158	79	9.7
		T-2	40	110/10/6	200.8	74	37	158	79	
834	Зубовская	T-1	80	110/10/10	402	0	0	384	96	7.0
		T-2	80	110/10/10	402	384	96	384	96	
50	Зюзино	T-1	80	110/10/10	402	191	47	409	102	2.3
		T-2	80	110/10/10	402	219	55	409	102	
32	Измайлово	T-1	40.5	110/10/6	212.5	63	29	126	59	17.4
		T-4	40.5	110/10/6	212.5	63	29	126	59	
		T-3	63	110/10/6	317	80	25	160	50	32.0
		T-2	63	110/10/6	317	80	25	160	50	
12	Карачарово	T-1	20	110/35	105	54	51	103	99	1.2
		T-2	20	110/35	105	2	2	103	99	
		T-3	63	110/10/6	316.3	129	41	280	88	9.8
		T-4	63	110/10/6	317	121	38	280	88	
221	Каширская	T-1	40	110/10/10	201	91	45	208	104	0.4
		T-2	40	110/10/10	201	117	59	208	104	
6	Кожухово	T-1	63	110/10/6	317	58	19	102	33	42.4
										Лист
						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-ТЗ				122
Изм.	Кол.уч	Лист	№докум.	Подп.	Дата					

Изм. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

№	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Увн, Усн, Унн, кВ	Ном-ный ток (Ином), кА	Макс-ная нагрузка в 2030 г.		Аварийная нагрузка в 2030 г.		Резерв, МВт
						А	%	А	%	
		T-3	63	110/10/6	317	54	17	102	33	23.4
		T-4	63	110/10/6	317	26	8	207	65	
		T-5	63	110/10/6	317	181	58	207	65	
299	Коптево	T-1	40.5	110/10/6	212.5	0	0	0	0	115.6
		T-2	40.5	110/10/6	212.5	0	0	0	0	
		T-3	63	110/10/6	316	144	67	144	67	
		T-4	63	110/10/6	316	0	0	0	0	
604	Коровино	T-1	40	110/10/6	212.5	78	37	173	82	8.6
		T-2	40	110/10/6	212.5	95	45	173	82	
549	Косино	T-1	63	110/10/10	316	146	46	272	85	11.7
		T-2	63	110/10/10	316	126	40	272	85	
416	Красные Горки	T-1	40.5	110/10/6	212.5	155	72	299	141	0
		T-2	40.5	110/10/6	212.5	144	68	299	141	
833	Крылатская	T-1	80	110/10/10	402	98	24	233	58	35.1
		T-2	80	110/10/10	402	134	34	233	58	
801	Кузьминки	T-1	25	110/10	125.5	30	25	44	36	16.1
		T-2	25	110/10	125.5	14	11	44	36	
665	Курьяново	T-1	63	110/10/6	316.3	122	39	245	77	16.6
		T-2	63	110/10/6	316.3	122	39	245	77	
810	Ленинградская	T-1	40.5	110/10/6	213	112	53	255	120	0
		T-2	40.5	110/10/6	213	144	68	255	120	
90	Ленинская	T-1	63	110/35/10	316.3	77	25	148	46	34.4
		T-2	63	110/35/10	316.3	62	20	148	46	
		T-3	63	110/35/10	316.3	112	35	143	45	35.1
		T-4	63	110/35/10	316.3	39	13	143	45	
622	Лефортово	T-1	63	110/10/10	316	88	28	268	84	12.3
		T-2	63	110/10/10	316	181	58	268	84	
814	Лианозово	T-1	100	110/10/6	402	157	39	300	75	22.6
		T-2	100	110/10/6	402	143	36	300	75	
346	Ломоносово	T-1	80	110/10/10	402	136	34	278	69	26.5
		T-2	80	110/10/10	402	142	36	278	69	
164	Лосинка	T-1	63	110/10/10	316	152	48	289	91	8.0
		T-2	63	110/10/10	316	137	43	289	91	
815	Люблино	T-1	40	110/35/10/10	200.8	93	46	197	98	2.7
		T-2	40	110/35/10/10	200.8	104	51	197	98	
858	МГУ	T-1	80	110/20/20	401.6	38	9	41	11	70.3
		T-2	80	110/20/20	401.6	3	1	41	11	
690	Маяковская	T-1	125	110/10/10	628	267	43	538	86	21.9
		T-2	125	110/10/10	628	271	43	538	86	
330	Менделеево	T-1	40	110/10/6	201	90	45	179	89	5.8
										Лист
						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-ТЗ				123
Изм.	Кол.уч	Лист	№докум.	Подп.	Дата					

Инд. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

№	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Увн, Усн, Унн, кВ	Ном-ный ток (Ином), кА	Макс-ная нагрузка в 2030 г.		Аварийная нагрузка в 2030 г.		Резерв, МВт	
						А	%	А	%		
		T-2	40	110/10/6	201	89	44	179	89		
417	Метростроевская	T-1	63	110/10/6	317	103	33	223	70	20.3	
		T-2	63	110/10/6	317	120	38	223	70		
342	Миусская	T-1	40.5	110/10/6	212.5	94	44	207	98	2.7	
		T-2	40.5	110/10/6	212.5	127	60	207	98		
		T-3	40.5	110/10/6	212.5	86	40	218	102	1.2	
		T-4	40.5	110/10/6	212.5	104	49	218	102		
825	Москворецкая	T-1	80	110/10/10	402	195	48	385	96	7.0	
		T-2	80	110/10/10	402	191	47	385	96		
630	Нагорная	T-1	63	110/10/6	316.3	144	45	315	100	3.0	
		T-2	63	110/10/6	316.3	171	54	315	100		
500	Некрасовка	T-1	63	110/10/6	316.3	165	51	316	100	3.0	
		T-2	63	110/10/6	316.3	152	48	316	100		
334	Немчиновка	T-1	80	110/10/6	402	212	53	395	99	4.6	
		T-2	80	110/10/6	402	183	45	395	99		
655	Никитская	T-1	125	110/10/10	628	178	28	393	63	48.8	
		T-2	125	110/10/10	628	215	35	393	63		
180	Новокунцево	T-1	40	110/10/6	200.8	74	37	148	74	11.7	
		T-2	40	110/10/6	200.8	74	37	148	74		
		T-3	40	110/10/6	200.8	74	37	148	74	11.7	
		T-4	40	110/10	200.8	74	37	148	74		
343	Новоспасская	T-1	40.5	110/10/6	212.5	46	21	47	22	22.3	
		T-2	40.5	110/10/6	212.5	58	27	81	38		
		T-3	40.5	110/10/6	212.5	0	0	81	38		
386	Подшипник	T-1	63	110/10/6	317	94	29	188	60	26.4	
		T-2	63	110/10/6	317	94	29	188	60		
762	Прожектор	T-1	63	110/10/10	316.3	118	37	252	80	14.7	
		T-2	63	110/10/10	316.3	134	42	252	80		
682	Рижская	T-1	80	110/10/10	401.6	208	51	392	98	5.4	
		T-2	80	110/10/10	401.6	184	46	392	98		
112	Ростокино	T-1	63	110/10/6	317	130	41	237	75	0	
		T-2	63	110/10/6	317	202	64	382	121		
		T-3	40.5	110/10/6	213	58	27	152	71		
484	Самарская	T-1	125	110/10/10	502	196	39	364	72	30.2	
		T-2	125	110/10/10	502	167	34	364	72		
397	Семеновская	T-1	63	110/10/10	316	131	41	316	100	0	
		T-2	63	110/10/10	316	109	35	457	145		
		T-3	63	110/10/10	316	157	49	162	51		
344	Сенная	T-1	25	110/10	125.5	52	41	90	71	7.8	
		T-2	25	110/10	125.5	38	30	90	71		
						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-ТЗ					Лист
											124
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата						

Инд. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

№	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Увн, Усн, Унн, кВ	Ном-ный ток (Ином), кА	Макс-ная нагрузка в 2030 г.		Аварийная нагрузка в 2030 г.		Резерв, МВт
						А	%	А	%	
45	Сокольники	T-1	63	110/10/6	316	122	39	292	92	7.4
		T-2	63	110/10/6	316	110	35	301	96	
		T-4	63	110/10/10	316.3	95	30	146	46	
		T-3	40.5	110/10/6	212.5	92	43	137	65	15.0
70	Сетунь	T-1	63	110/10/6	316.3	107	34	264	83	12.9
		T-2	63	110/10/6	316.3	157	49	264	83	
774	Сити	T-1	63	110/20/10	316.3	150	47	272	86	11.0
		T-2	63	110/20/10	316.3	121	38	272	86	
560	Солнцево	T-1	40	110/10/6	212.5	123	58	237	111	0
		T-2	40	110/10/6	212.5	114	54	237	111	
809	Строгино	T-1	80	110/10/10	402	126	32	244	61	32.8
		T-2	80	110/10/10	402	118	29	244	61	
48	Стромынка	T-1	63	110/10/10	316.3	113	36	212	67	22.1
		T-2	63	110/10/10	316.3	100	32	212	67	
561	Сумская	T-1	63	110/10/10	316.3	117	37	189	60	26.4
		T-2	63	110/10/10	316.3	73	23	189	60	
679	Таганская	T-1	63	110/10/10	316.3	202	64	333	105	0.0
		T-2	63	110/10/10	316.3	131	41	333	105	
398	Ткацкая	T-1	80	110/10/6	401.6	157	39	353	88	12.5
		T-2	80	110/10/6	401.6	196	48	353	88	
796	Трикотажная	T-1	25	110/10/6	126	96	77	194	153	0
		T-2	25	110/10/6	126	97	78	194	153	
731	Тропарево	T-1	80	110/10/10	401.6	227	57	425	106	0
		T-2	80	110/10/10	401.6	198	49	425	106	
111	Тушино	T-1	63	110/10/6	317	97	30	193	61	25.8
		T-2	63	110/10/6	317	97	30	193	61	
		T-3	80	110/10/6	402	123	30	245	61	32.8
		T-4	80	110/10/6	402	123	30	245	61	
91	Угреша	T-1	63	110/10/10	316.6	85	26	196	62	25.2
		T-2	63	110/10/10	316.6	102	33	196	62	
		T-3	40	110/6/6	201	35	18	112	56	18.3
		T-4	40	110/6/6	201	75	38	115	57	
17	Фили	T-1	63	110/10/6	317	232	72	307	97	0
		T-2	63	110/10/6	317	147	46	632	199	
		T-3	63	110/10/6	317	207	65	210	66	
632	Фрезер	T-1	63	110/10/10	316	51	16	116	37	40.0
		T-2	63	110/10/10	316	65	21	116	37	
661	Ходынка	T-1	63	110/10/10	316.3	122	39	269	85	11.7
		T-2	63	110/10/10	316.3	146	46	269	85	
179	Черкизово	T-1	63	110/10/6	316.3	164	53	329	104	0.6
										Лист
						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-ТЗ				125
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата					

Интв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

№	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Увн, Усн, Унн, кВ	Ном-ный ток (Ином), кА	Макс-ная нагрузка в 2030 г.		Аварийная нагрузка в 2030 г.		Резерв, МВт	
						А	%	А	%		
		T-2	63	110/10/6	316.3	164	53	329	104	0.2	
		T-3	25	110/10/6	126	66	53	132	104		
		T-4	25	110/10/6	126	66	53	132	104		
335	Чистая	T-1	25	110/10/6	125.5	40	33	79	63	9.8	
		T-2	25	110/10/6	125.5	37	29	79	63		
		T-3	40	110/10/10	200.8	0	0	0	0	39.1	
		T-4	40	110/10/10	200.8	0	0	0	0		
372	Чухлинка	T-1	63	110/10/10	316.3	120	39	285	90	8.6	
		T-2	63	110/10/10	316.3	166	53	285	90		
606	Шелепиха	T-1	63	110/10/10	316.3	99	32	178	56	28.9	
		T-2	63	110/10/10	316.3	79	24	178	56		
80	Электрозаводская	T-1	80	110/10/6	402	168	42	354	88	12.5	
		T-2	80	110/10/6	402	186	46	354	88		
686	Эра	T-1	63	110/10/10	316	132	42	221	69	20.9	
		T-2	63	110/10/10	316	89	28	221	69		
396	Яузская	T-1	63	110/10/6	317	156	49	301	96	5.5	
		T-2	63	110/10/6	317	146	46	301	96		
394	Бирюлево	T-1	63	110/10/6	317	166	53	336	106	0	
		T-2	63	110/10/6	317	170	54	336	106		
267	Черемушки	T-1	63	110/10	316	2	1	16	6	57.8	
		T-2	63	110/10	316	14	6	16	6		
776	Юбилейная	T-1	63	110/10	317	115	36	214	71	19.7	
		T-2	63	110/10	317	115	36	214	71		
800	Аэропорт	T-1	25	110/10/6	126	56	44	105	89	3.6	
		T-2	25	110/10/6	126	56	44	105	89		
		T-3	40	110/10/6	201	86	42	158	85	7.4	
		T-4	40	110/10/6	201	86	42	158	85		
830	Красногорская	T-1	200	220/110/10	502	267	54	496	106	0	
		T-2	200	220/110/10	502	267	54	496	106		
	Медведевская	T-1	80	110/20	402	30	7	59	15	67.2	
		T-2	80	110/20	402	30	7	59	15		
	Кожевническая	T-1	200	220/20/10	502	156	30	290	62	80.0	
		T-2	200	220/20/10	502	156	30	290	62		
	Битум	T-1	63	220/6	158	67	42	125	85	11.7	
		T-2	63	220/6	158	67	42	125	85		
	Нефтезавод	T-1	63	110/6	317	147	46	273	92	7.4	
		T-2	63	110/6	317	147	46	273	92		
	Белорусская	T-1	100	220/20	251	62	24	116	49	51.7	
		T-2	100	220/20	251	62	24	116	49		
		T-3	80	220/10	201	37	19	70	38	50.0	
						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-ТЗ					Лист
											126
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата						

№	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Увн, Усн, Унн, кВ	Ном-ный ток (Ином), кА	Макс-ная нагрузка в 2030 г.		Аварийная нагрузка в 2030 г.		Резерв, МВт	
						А	%	А	%		
		T-4	80	220/10	201	37	19	70	38		
267	Черемушки	T-1	63	110/10	316	190	60	367	116	0	
		T-2	63	110/10	316	177	56	367	116		
855	Марфино	T-1	100	220/20	251	99	39	149	59	85.3	
		T-2	100	220/20	251	99	39	149	59		
		T-3	100	220/20	251	99	39	149	59		
857	Никулино	T-1	100	220/20	251	128	51	256	101	0.2	
		T-2	100	220/20	251	128	51	256	101		
		T-3	100	220/20	251	128	51	256	101		
		T-4	100	220/20	251	128	51	256	101		
866	Перерва	T-1	100	220/20	251	108	43	215	86	18.1	
		T-2	100	220/20	251	108	43	215	86		
653	Яшино	T-1	100	220/20	251	129	52	258	102	2.3	
		T-2	100	220/20	251	129	52	258	102		
132	Абрамово	T-1	100	220/20	251	20	8	31	12	172.7	
		T-2	100	220/20	251	20	8	31	12		
		T-3	100	220/20	251	20	8	31	12		
53	Герцево	АТ-1	250	220/110/10	628	330	53	659	105	0.0	
		АТ-2	250	220/110/10	628	330	53	659	105		
		T-1	100	220/20	251	132	53	264	105	0.0	
		T-2	100	220/20	251	132	53	264	105		
54	Дубнинская	T-1	63	220/10/10	156	57	37	116	75	17.8	
		T-2	63	220/10/10	156	57	37	116	75		
844	Магистральная	АТ-1	200	220/110/10	503	86	43	171	86	36.2	
		АТ-2	200	220/110/10	503	86	43	171	86		
		T-3	100	220/20	251	176	70	264	105	0.0	
		T-4	100	220/20	251	176	70	264	105		
		T-5	100	220/20	251	176	70	264	105		
845	Матвеевская	T-1	100	220/10/10	251	83	33	125	50	102.9	
		T-2	100	220/10/10	251	83	33	125	50		
		T-3	100	220/10/10	251	83	33	125	50		
867	Цимлянская	T-1	160	220/20	401	211	53	421	105	0.0	
		T-2	160	220/20	401	211	53	421	105		
361	Мазилово	T-3	63	110/10	316	166	53	332	105	0.0	
		T-4	63	110/10	316	166	53	332	105		
863	Шипиловская	T-1	80	110/20/20	401.8	74	18	148	37	50.7	
		T-2	80	110/20/20	401.8	74	18	148	37		
851	Грач	T-1	80	110/20/20	401.8	156	39	313	78	20.2	
		T-2	80	110/20/20	401.8	156	39	313	78		
68	Битца	T-3	200	220/20	502	30	6	60	12	173.0	
						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-ТЗ					Лист
											127
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата						

№	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Увн, Усн, Унн, кВ	Ном-ный ток (Iном), кА	Макс-ная нагрузка в 2030 г.		Аварийная нагрузка в 2030 г.		Резерв, МВт	
						А	%	А	%		
		T-4	200	220/20	502	30	6	60	12	86.4	
		T-5	100	220/10	251	15	6	30	12		
		T-6	100	220/10	251	15	6	30	12		
238	Мневники	T-1	100	220/20	251	351	70	527	105	0.0	
		T-2	100	220/20	251	351	70	527	105		
		T-3	100	220/20	251	351	70	527	105		
861	Парковая	T-1	100	220/20/10	251	47	19	70	28	143.3	
		T-2	100	220/20/10	251	47	19	70	28		
		T-3	100	220/20/10	251	47	19	70	28		
868	Красносельская	T-1	100	220/20	251	115	46	172	69	67.9	
		T-2	100	220/20	251	115	46	172	69		
		T-3	100	220/20	251	115	46	172	69		
87	Щедрино	T-1	100	220/10	251	111	45	222	89	15.3	
		T-2	100	220/10	251	111	45	222	89		
850	Нововнуково	T-1	200	220/110/10	502	264	53	527	105	0.0	
		T-2	200	220/110/10	502	264	53	527	105		
466	Горьковская	T-1	100	220/20	251	84	33	125	50	102.3	
		T-2	100	220/20	251	84	33	125	50		
		T-3	100	220/20	251	84	33	125	50		
786	Золотаревская	T-1	160	220/20	401	67	17	101	25	237.8	
		T-2	160	220/20	401	67	17	101	25		
		T-3	160	220/20	401	67	17	101	25		
848	Ваганьковская	T-1	160	220/20	401	39	10	59	15	268.5	
		T-2	160	220/20	401	39	10	59	15		
		T-3	160	220/20	401	39	10	59	15		
864	Мещанская	T-1	100	220/20	251	103	41	155	62	80.4	
		T-2	100	220/20	251	103	41	155	62		
		T-3	100	220/20	251	103	41	155	62		
860	Ильинская	T-1	200	220/20/10	502	187	37	373	75	56.5	
		T-2	200	220/20/10	502	187	37	373	75		
862	Котловка	T-1	200	220/20	502	160	32	320	64	76.9	
		T-2	200	220/20	502	160	32	320	64		
869	Берсенеvская	T-1	160	110/20/10/6	802	142	36	285	71	51.1	
		T-2	160	110/20/10/6	802	142	36	285	71		
		T-3	40	20.июн	1100	159	29	318	58	17.6	
		T-4	40	20.июн	1100	159	29	318	58		
						11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-ТЗ				Лист	
										128	
Изм.	Кол.уч	Лист	№доку.	Подп.	Дата						

Изм. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

Таблица 7.8

Загрузка центров питания на территории ТиНАО с учетом базового варианта развития

№ ЦП	Наименование ЦП	Количество и установленная мощность трансформаторов, шт.х МВА	Суммарная установленная мощность, МВА	Присоединяемая мощность, МВА	Профицит (+)/дефицит (-), МВА
59	ПС 110/20/10 кВ Вороново	2х10, 2х100	220	33	65.7
124	ПС 35/6 кВ Кокошкино	2х5.6	20		
138	ПС 35/6 кВ Рязаново	2х3.2	6.4	0	4.2
193	ПС 110/35/6 кВ Троицкая	1х20, 1х25	45	0	2.2
252	ПС 110/10 кВ Передельцы	2х63	126	0	0.0
276	ПС 35/6 кВ Емцово	2х1, 1х3.2	5.2	0	1.6
277	ПС 35/6 кВ Есино	2х3.2	6.4	0	3.4
371	ПС 110/10 кВ Кузнецово	2х16	32	0	0
377	ПС 220/110/10/6 кВ Лесная	2х125 (РТ 2х40), 1х63	463	27	154.9
426	ПС 110/10 кВ Марьино	1х16, 1х25	50		
494	ПС 110/10/6 кВ Десна	2х25	50		
524	ПС 35/6 кВ Молчаново	2х4	20	4	-14.9
592	ПС 35/6 кВ Знаменская	2х6.3	12.6	0	2.4
617	ПС 110/10/6 кВ Сырово	2х40	80	0	0.9
673	ПС 35/10 кВ Бараново	2х6.3	12.6	0	0.0
677	ПС 110/10/6 кВ Теплый Стан	2х40, 2х80	240	0	0.0
687	ПС 110/10/10 кВ Летово	2х63	126	5	0.3
706	ПС 110/10 кВ Щапово	2х25	50	0	6.7
727	ПС 110/10 кВ Лебедево	2х25	126	15	0.7
773	ПС 110/10 кВ Былово	2х10	80	17	2.6
781	ПС 110/35/10 кВ Леоново	2х40	80	8	4.4
	ПС 220/110/20/10 кВ Хованская	2х250, 2х100	700	90	266.3
	ПС 220/110/20/10 кВ Филиппово (Н. Марьино)	2х250, 2х101	700	87	272.8
	ПС 110/10 кВ Ильино	2х25	50	5	0.3
	ПС 220/20 Первомайская	4х100	400	50	154.5
	ПС 220/20 Саларьево	4х100	400	144	58.2
	ПС 220/20 Долгино	2х100	200	73	31.8
	ПС 220/20 Московский	4х100	400	132	67.7

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ	Лист
							129

Таблица 7.9

Уровень потерь мощности в питающей сети 6-10-20 кВ с учетом базового варианта развития.

Район	Потери мощности по округам, %											
	2015			2020			2025			2030		
	6 кВ	10 кВ	20 кВ	6 кВ	10 кВ	20 кВ	6 кВ	10 кВ	20 кВ	6 кВ	10 кВ	20 кВ
ЦАО	1,7	3,4	0,08	1,7	3,4	0,09	2,1	3,7	0,05	2,3	3,9	0,06
САО	2,5	3,7	0,06	2,7	3,8	0,09	3,9	4,5	0,03	4,4	4,8	0,03
СВАО	1,7	3,1	0,07	1,8	3,1	0,09	3	4	0,03	3,5	4,5	0,04
ВАО	2,3	3,8	0,01	2,4	3,9	0,06	2,7	3,9	0,07	2,8	4	0,08
ЮВАО	1,4	2,9	0,02	1,4	2,9	0,03	1,9	3	0,03	2	3,1	0,07
ЮАО	2,2	3,6	0,03	2,2	3,7	0,05	3,4	4	0,03	3,6	4,1	0,03
ЮЗАО	1,3	3,8	0,03	1,4	3,8	0,05	1,4	4	0,03	1,5	4,5	0,03
ЗАО	3,6	3,7	0,03	3,9	3,8	0,09	5,2	5,3	0,02	5,8	5,7	0,03
СЗАО	2,8	3,6	0,01	3	3,7	0,09	4,8	4,9	0,01	5,5	5,5	0,02
ЗелАО	-	2,8	-	-	2,9	-	-	2,8	-	-	2,9	-
ТиНАО	2,65	1,1	-	3	1,2	0,97	3,14	1,31	0,74	3,14	1,32	0,75
Итого, %	2,22	3,23	0,04	2,35	3,29	0,16	3,15	3,76	0,10	3,45	4,03	0,11

Таблица 7.10

Список питающих фидеров, испытывающих перегрузки на этапе 2025 года с учетом базового варианта развития.

Префектура	Район электрических сетей	Мероприятие по расчету режима на текущий период	Необходимый год реализации проекта
ЦАО	3	Реконструкция ПКЛ от РП-10066 α до ПС-679	2025
САО	12	Реконструкция ПКЛ от РП-11043 до ПС-798	2025
ЦАО	6	Реконструкция ПКЛ от РП-17065 γ до ПС-484	2025
ЦАО	6	Реконструкция ПКЛ от РП-17065 δ до ПС-484	2025
СВАО	5	Реконструкция ПКЛ от РП-4221 β до ПС-45	2025
ЮАО	4	Реконструкция ПКЛ от РП-12023 до ТЭЦ-9	2025
САО	12	Реконструкция ПКЛ от РП-12168 до ТЭЦ-16	2025
САО	12	Реконструкция ПКЛ от РП-16104 до ТЭЦ-16	2025
САО	21	Реконструкция ПКЛ от РП-37 до ПС-334	2025
ЗАО	17	Реконструкция ПКЛ от РП-5054 β до ПС-334	2025
ЗАО	17	Реконструкция ПКЛ от РП-5057 α до ПС-334	2025
ЦАО	3	Реконструкция ПКЛ от РП-12172 до ПС-386	2025
ЦАО	2	Реконструкция ПКЛ от РП-20177 до ТЭЦ-16	2025
ЗАО	25	Реконструкция ПКЛ от РП-1594 α до ПС-17	2025
ЦАО	2	Реконструкция ПКЛ от РП-21162 до ПС-774	2025
ЦАО	3	Реконструкция ПКЛ от РП-10090 β до ПС-179	2025
ЗАО	17	Реконструкция ПКЛ от РП-5043 β до ПС-180	2025
ЦАО	3	Реконструкция ПКЛ от РП-10125 β до ПС-179	2025
ЦАО	3	Реконструкция ПКЛ от РП-12246 α до ПС-396	2025

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ	Лист
							130

Префектура	Район электрических сетей	Мероприятие по расчету режима на текущий период	Необходимый год реализации проекта
ЦАО	1	Реконструкция ПКЛ от РП-12278 α до ГЭС-1	2025
ЦАО	1	Реконструкция ПКЛ от РП-12278 β до ГЭС-1	2025
СЗАО	8	Реконструкция ПКЛ от РП-5422 до ПС-111	2025
ЦАО	6	Реконструкция ПКЛ от РП-14067 β до ПС-378	2025
ЦАО	6	Реконструкция ПКЛ от РП-17045 γ до ПС-780	2025
ЮВАО	7	Реконструкция ПКЛ от РП-3252 ω до ПС-343	2025
ЮАО	4	Реконструкция ПКЛ от РП-12219 до ТЭЦ-9	2025
ЮАО	16	Реконструкция ПКЛ от РП-20029 α до ТЭЦ-26	2025
ЦАО	2	Реконструкция ПКЛ от РП-2730 γ до ПС	2025
ЗАО	17	Реконструкция ПКЛ от РП-5046 α до ПС-361	2025
ЮАО	4	Реконструкция ПКЛ от РП-2186 до ТЭЦ-20	2025
ЮАО	16	Реконструкция ПКЛ от РП-5603 α до ПС-394	2025
СВАО	9	Реконструкция ПКЛ от РП-14134 β до ПС-806	2025
ЗАО	17	Реконструкция ПКЛ от РП-5048 β до ПС-361	2025
СВАО	13	Реконструкция ПКЛ от РП-18020 α до ПС-164	2025
СЗАО	19	Реконструкция ПКЛ от РП-20123 до ТЭЦ-16	2025
САО	21	Реконструкция ПКЛ от РП-16197 до ПС-604	2025
САО	12	Реконструкция ПКЛ от РП-19041 до ПС-793	2025
СЗАО	19	Реконструкция ПКЛ от РП-12099 α до ТЭЦ-16	2025
СЗАО	19	Реконструкция ПКЛ от РП-12099 β до ТЭЦ-16	2025
СЗАО	19	Реконструкция ПКЛ от РП-14113 α до ТЭЦ-16	2025
СЗАО	19	Реконструкция ПКЛ от РП-16050 β до ПС-809	2025
СЗАО	19	Реконструкция ПКЛ от РП-20154 α до ПС-809	2025
СЗАО	19	Реконструкция ПКЛ от РП-411 δ до ТЭЦ-16	2025
СЗАО	8	Реконструкция ПКЛ от РП-5407 α до ПС-111	2025
СЗАО	8	Реконструкция ПКЛ от РП-5407 β до ПС-111	2025
СЗАО	8	Реконструкция ПКЛ от РП-5427 β до ПС-111	2025
СЗАО	8	Реконструкция ПКЛ от РП-3802 до ПС-111	2025
ВАО	23	Реконструкция ПКЛ от РП-14145 α до ТЭЦ-23	2025
ЮВАО	7	Реконструкция ПКЛ от РП-17012 α до ПС-372	2025
САО	12	Реконструкция ПКЛ от РП-27025 до ПС-798	2025
ЮЗАО	11	Реконструкция ПКЛ от РП-15024 до ПС-838	2025
ЮЗАО	22	Реконструкция ПКЛ от РП-18073 α до ТЭЦ-26	2025
ЮЗАО	22	Реконструкция ПКЛ от РП-18143 γ до ПС-731	2025
ЮЗАО	22	Реконструкция ПКЛ от РП-18143 δ до ПС-731	2025
СЗАО	8	Реконструкция ПКЛ от РП-3812 до ПС-111	2025
СЗАО	8	Реконструкция ПКЛ от РП-3805 α до ПС-111	2025
САО	12	Реконструкция ПКЛ от РП-10021 γ до ТЭЦ-16	2025
САО	12	Реконструкция ПКЛ от РП-10021 δ до ТЭЦ-16	2025
САО	12	Реконструкция ПКЛ от РП-12079 α до ТЭЦ-16	2025
САО	12	Реконструкция ПКЛ от РП-12145 β до ПС-46	2025
ЗАО	25	Реконструкция ПКЛ от РП-15173 до ТЭЦ-12	2025
ЗАО	20	Реконструкция ПКЛ от РП-16141 до ТЭЦ-25	2025
САО	21	Реконструкция ПКЛ от РП-18159 β до ПС-604	2025
САО	21	Реконструкция ПКЛ от РП-20085 α до ТЭЦ-21	2025

Инв. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата
------	--------	------	-------	-------	------

11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ

Лист

131

Префектура	Район электрических сетей	Мероприятие по расчету режима на текущий период	Необходимый год реализации проекта
ЗАО	20	Реконструкция ПКЛ от РП-18145 до ПС-813	2025
ЗАО	25	Реконструкция ПКЛ от РП-20036 до ПС-361	2025
ЗАО	25	Реконструкция ПКЛ от РП-20165 до ТЭЦ-12	2025
ЗАО	20	Реконструкция ПКЛ от РП-21157 до ПС-813	2025
ЗАО	25	Реконструкция ПКЛ от РП-26037 до ПС-361	2025
ЗАО	20	Реконструкция ПКЛ от РП-26195 до ПС-813	2025
СЗАО	19	Реконструкция ПКЛ от РП-411 α до ТЭЦ-16	2025
СЗАО	19	Реконструкция ПКЛ от РП-411 β до ТЭЦ-16	2025
СЗАО	19	Реконструкция ПКЛ от РП-411 γ до ТЭЦ-16	2025
СЗАО	8	Реконструкция ПКЛ от РП-5421 α до ПС-111	2025
ЗАО	17	Реконструкция ПКЛ от РП-16049 α до ПС-361	2025
ЗАО	17	Реконструкция ПКЛ от РП-16049 β до ПС-361	2025
ЗАО	25	Реконструкция ПКЛ от РП-18102 γ до ТЭЦ-12	2025
ЗАО	17	Реконструкция ПКЛ от РП-18120 α до ТЭЦ-25	2025
ЗАО	17	Реконструкция ПКЛ от РП-21185 β до ТЭЦ-25	2025

Таблица 7.11

Список питающих фидеров, испытывающих перегрузки на этапе 2030 года с учетом базового варианта развития.

Префектура	Район электрических сетей	Мероприятие по расчету режима на текущий период	Необходимый год реализации проекта
ЦАО	6	Реконструкция ПКЛ от РП-17065 α до ПС-484	2030
ЦАО	6	Реконструкция ПКЛ от РП-17065 β до ПС-484	2030
ЦАО	1	Реконструкция ПКЛ от РП-18038 γ до ПС-655	2030
САО	12	Реконструкция ПКЛ от РП-12033 до ПС-46	2030
ЦАО	1	Реконструкция ПКЛ от РП-18038 δ до ПС-655	2030
ЦАО	1	Реконструкция ПКЛ от РП-10146 α до ГЭС-1	2030
ЦАО	1	Реконструкция ПКЛ от РП-10146 β до ГЭС-1	2030
СВАО	5	Реконструкция ПКЛ от РП-15110 до ПС-46	2030
СВАО	5	Реконструкция ПКЛ от РП-11026 β до ПС-112	2030
ЗАО	25	Реконструкция ПКЛ от РП-601 α до ПС-17	2030
ЗАО	25	Реконструкция ПКЛ от РП-12128 до ТЭЦ-12	2030
САО	12	Реконструкция ПКЛ от РП-10128 α до ТЭЦ-16	2030
СЗАО	8	Реконструкция ПКЛ от РП-5434 β до ПС-111	2030
СЗАО	19	Реконструкция ПКЛ от РП-5412 α до ПС-111	2030

При базовом варианте развития, предполагающим менее интенсивный рост электрической нагрузки, количество перегружаемых элементов и «узких» участков сети заметно ниже, нежели при региональном.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

8. Оценка экологических последствий от реализации предлагаемых решений

Для обеспечения минимизации негативного воздействия на окружающую среду, необходимо:

- соблюдение законодательных норм, регламентирующих уровень воздействия на окружающую среду;
- принятие мер по предупреждению и/или ликвидации аварийных ситуаций, приводящих к негативным экологическим последствиям.

Соблюдение экологических требований, норм и правил на население и окружающую природную среду и обеспечивающих рациональное использование природных ресурсов, их восстановление и воспроизводство.

Нормативные ссылки:

1. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ;
2. Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха» от 04 мая 1999 года № 96-ФЗ;
3. Федеральный закон «О животном мире» от 24 апреля 1995 г. № 52-ФЗ;
4. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ;
5. Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ;
6. Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях» от 14 марта 1995 г. № 33-ФЗ;
7. Система стандартов безопасности труда. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах ГОСТ 12.1.002-84;
8. ГОСТ 12.1.036 ССБТ. Шум. Допустимые уровни в жилых и общественных зданиях;
9. ГОСТ 12.1.045 Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля;
10. ГОСТ 12.2.007.3-75 ССБТ. Электротехнические устройства на напряжение свыше 1000 В. Требования безопасности;
11. ГОСТ 12.4.124-83 ССБТ. Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования;
12. ГОСТ 12.4.154-85 Международный стандарт. ССБТ. Устройства экранирующие для защиты от электрических полей промышленной частоты.
13. Общие технические требования, основные параметры и размеры;
14. ГОСТ 12.4.172-87 ССБТ. Комплект индивидуальный экранирующий для защиты от полей промышленной частоты. Общие технические требования и методы контроля;
15. ГОСТ 17.1.3.13-86 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения;
16. ГОСТ 17.5.3.04-83 Охрана природы. Земли. Общие требования к рекультивации земель;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				133

17. ГОСТ 22012-82 Радиопомехи промышленные от линий электропередачи и электрических подстанций;
18. ГОСТ 25100-95 Грунты. Классификация;
19. ГОСТ 30372-95 Совместимость технических средств электромагнитная. Термины и определения;
20. ГОСТ Р 50397-92 Совместимость технических средств электромагнитная. Термины и определения;
21. ГОСТ Р 51319-99 Приборы для измерения промышленных радиопомех.
22. Технические требования и методы испытаний;
23. ГОСТ Р 51320-99 Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные. Методы испытаний технических средств - источников промышленных радиопомех;
24. ГОСТ 52002-2003 Электротехника. Термины и определения основных понятий;
25. ГОСТ Р 52565-2006 Выключатели переменного тока на напряжения от 3 до 750 кВ. Общие технические условия.
26. СП 11-102-97 «Инженерно-экологические изыскания для строительства».
27. СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях».

Термины и определения

Воздействие на окружающую среду - любое отрицательное или положительное изменение в окружающей среде, полностью или частично являющееся результатом деятельности организации, ее продукции или услуг.

Гидросфера - прерывистая водная оболочка Земли, располагающаяся между атмосферой и твердой земной корой (литосферой) и представляющая собой совокупность океанов, морей и поверхностных вод суши.

Грунт - горные породы, почвы, техногенные образования, представляющие собой многокомпонентную и многообразную геологическую систему и являющиеся объектом инженерно-хозяйственной деятельности человека.

Деградация почвы - процесс, приводящий к частичной потере почвой накопленных ранее органических веществ, обменных щелочноземельных катионов и илистой фракции.

Допустимая помеха - электромагнитная помеха, при которой качество функционирования технического средства, подверженного ее воздействию, сохраняется на заданном уровне.

Заземляющее устройство - совокупность заземлителя и заземляющих проводников.

Загрязнение окружающей среды - поступление в окружающую среду вещества и(или) энергии, свойства, местоположение или количество которых оказывают негативное воздействие на окружающую среду.

Магнитное поле - одна из двух сторон электромагнитного поля, характеризующаяся воздействием на движущуюся электрически заряженную частицу с силой, пропорциональной заряду этой частицы и ее скорости.

Недопустимая помеха - электромагнитная помеха, воздействие которой снижает качество функционирования технического средства до недопустимого уровня.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ			134

Нейтрализатор статического электричества - устройство, предназначенное для снижения уровня электростатических зарядов путем ионизации электризуемого материала или среды вблизи его поверхности.

Окружающая среда - совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов, а также антропогенных объектов.

Охранная зона ВЛ - часть поверхности участка земли и воздушного пространства (на высоту, соответствующую высоте опор воздушных линий электропередачи), ограниченной параллельными вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны линии электропередачи от крайних проводов при не отклоненном их положении. Границы охранной зоны устанавливаются Правительством РФ.

Уровень помехи - значение величины электромагнитной помехи, измеренное в регламентированных условиях.

Шум - беспорядочные, случайные колебания различной физической природы, отличающиеся сложностью временной и спектральной структуры.

Экологическая безопасность - состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий.

Экранирующее устройство - устройство, обеспечивающее снижение напряженности электростатического поля и количество аэроионов в рабочей зоне до допустимых значений за счет их концентрации в ограниченном объеме вне этой зоны.

Электрическое поле - одна из двух сторон электромагнитного поля, характеризующаяся воздействием на электрически заряженную частицу с силой, пропорциональной заряду этой частицы и не зависящей от ее скорости.

Электромагнитная помеха - электромагнитное явление, процесс, которые снижают или могут снизить качество функционирования технического средства.

Электромагнитное поле - вид материи, определяемый во всех точках двумя векторными величинами, которые характеризуют две его стороны, называемые "электрическое поле" и "магнитное поле", оказывающий силовое воздействие на электрически заряженные частицы, зависящее от их скорости и электрического заряда.

8.1. Требования экологической безопасности в части охраны атмосферы

При работе ПС должны быть предусмотрены мероприятия по снижению негативного воздействия на атмосферу:

- выбросов элегаза при эксплуатации элегазовых выключателей, КРУЭ и трансформаторов тока;
- выбросов паров серной кислоты, содержащихся в аккумуляторных батареях;
- выбросов от автотранспорта подрядных организаций;
- выбросов при сварке, пайке;
- испарения при сливе/наливе масел;
- выбросов от проведения пуско-наладочных работ.

ЗРУ подстанции с элегазовым оборудованием должны быть оснащены:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				135

- датчиками обнаружения элегаза;
- плотномерами для своевременного выявления утечек элегаза.

8.2. Воздействие физических факторов на окружающую среду

При техническом обслуживании и ремонте должны выполняться нормативы по воздействию физических факторов на окружающую среду.

К таким факторам относятся:

- электрическое поле;
- магнитное поле;
- электромагнитные помехи;
- электростатическое поле;
- шум.

Электрические и магнитные поля нормируются для населения и эксплуатационного персонала, обслуживающего электроустановки, ГОСТ 12.1.002-84.

-Электрические поля

В соответствии с ГОСТ 12.1.002 допустимые уровни напряженности электрического поля промышленной частоты 50 Гц для персонала электроустановок на высоте 1,8 м над уровнем земли не должны превышать значений, приведенных в табл. 8.1

Таблица 8.1

**Допустимые уровни напряжённости электрического поля
(E, кВ/м) на высоте 1,8 м над уровнем земли**

Характер воздействия	E, кВ/м
	Для персонала
Допускается работа персонала без применения средств защиты в течение всего рабочего дня	5,0
Допустимое время пребывания персонала $t=50/E - 2$, ч	$5 < E < 20$
Допустимое время пребывания в поле - 10 мин	$20 < E < 25$

Предельно допустимый уровень напряженности электрического поля в соответствии с ГОСТ 12.1.002 устанавливается равным 25 кВ/м.

$$E = \frac{50}{T+2}, \text{ где } T - \text{ время пребывания в ЭП, ч.}$$

Примечание. Расчет по формуле допускается в пределах от 0,5 до 8,0 ч.

- Магнитные поля

Предельно допустимые уровни магнитных полей для персонала устанавливаются в зависимости от времени пребывания для условий общего (на всё тело) и локального (на конечности) воздействия (табл. 8.2).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ		Лист
											136
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Предельно допустимые уровни МП

Характер воздействия	Н [А/м]/ В [мкТл]
	Производственные условия
При общем воздействии:	
в течение, менее: 1 ч	1600/2000
2ч	800/1000
4ч	400/500
8ч	80/100
При локальном воздействии:	
в течение, менее: 1 ч	6400/8000
2ч	3200/4000
4ч	1600/2000

Допустимая напряженность магнитного поля внутри градации временных интервалов определяется интерполяцией.

-Допустимые уровни напряженности электростатических полей

Согласно ГОСТ 12.1.045, допустимые уровни напряженности электростатических полей $E_{пред}$ устанавливаются равным 60 кВ/м в течение 1ч.

$t_{доп} = \left(\frac{E_{пред}}{E_{факт}} \right)^2$, где $E_{факт}$ фактическое значение напряженности электростатического поля, кВ/м.

Напряженности электростатических полей измеряются в диапазоне от 0,3 до 300 кВ/м.

-Допустимые уровни шума

Основными источниками шума на подстанциях являются трансформаторы и другое технологическое оборудование, вентиляционное оборудование, коронирование ошиновки и элементов оборудования.

Основными источниками шума от ВЛ является коронирование проводов, изоляторов и арматуры, которое зависит как от напряженности электрического поля на поверхности проводов, так и от состояния поверхности проводов, плотности воздуха и погодных условий.

Допустимые уровни громкости и звукового давления в помещениях и на территории жилой застройки приведены в ГОСТ 12.1.036 (СТ СЭВ2834-80).

За территорией охранной зоны ВЛ и за территорией ПС не должны превышать допустимые уровни шумов (уровни звука) по шкале А для ночного времени (с 23 до 7ч.) 45 дБ(А), а для дневного времени (с 7 до 23ч.) -55 дБ(А)1.

Средний допустимый уровень шума (звука) при выполнении требований ГОСТ 12.1.036 равен 52 дБ (А).

Для снижения шума до допустимого уровня могут быть рекомендованы следующие мероприятия:

Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.		11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ						Лист
												137
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата							

- устройство звукоизолирующих экранов в местах размещения шумного оборудования. Экраны применяются для локальных источников шума (трансформаторов, заградителей, гирлянд изоляторов и др.);

- устройства звукопоглощения:

- ✓ облицовка потолков и стен звукоизолирующими плитами;
- ✓ облицовка внутренней поверхности участков воздухопроводов вентиляции;
- ✓ использование звукопоглощающих материалов;
- ✓ дополнительные установки (стенки, перегородки и перекрытия);
- ✓ архитектурно-планировочные решения (лесопосадки, насыпи и др.).

-Электромагнитные поля

Источники электромагнитного поля промышленной частоты (50 Гц)

На территории:

- ✓ линии электропередач (ЛЭП) воздушные и подземные (кабельные);
- ✓ трансформаторы и распределительные устройства трансформаторных подстанций открытого и закрытого типа.

В помещениях зданий:

- ✓ встроенные трансформаторные подстанции;
- ✓ распределительные устройства (ГРЩ - главный распределительный щит, ВРУ - вводно-распределительное устройство, этажные и квартирные электрощитки и пр.);
- ✓ электропроводка.

Электромагнитные поля, создаваемые электросетевыми объектами, не должны превышать допустимые уровни напряженности поля на различных частотах, приведенные в ГОСТ 22012, (табл. 8.3).

Таблица 8.3

Допустимые уровни напряженности электромагнитных полей

Частота, F, МГц	0,15	0,25	0,5	1	1,5	3	10	20	30-1000
Допустимый уровень поля, Еп. доп, дБ	48	46	43	38	35	30	20	12	30

Основными источниками электромагнитных полей от воздушных линий электропередачи и открытых подстанций являются:

- ✓ коронирование проводов, ошиновки, гирлянды изоляторов, арматура, коммутационные аппараты, высокочастотные заградители и шинные опоры, электрические соединения, экраны высоковольтного оборудования;
- ✓ искрение в арматуре ВЛ и в оборудовании ПС.

Допустимые уровни напряженности электромагнитных полей не должны превышать на расстояниях от проекции крайнего провода на землю, менее указанных в таблице 8.4.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ

Лист
138

Кратковременное облучение (минуты) способно привести к негативной реакцией только у гиперчувствительных людей или у больных некоторыми видами аллергии.

Санитарные нормы

Несмотря на то, что магнитное поле во всем мире сейчас считается наиболее опасным для здоровья, предельно допустимая величина магнитного поля для населения не нормируется. Причина - нет денег для исследований и разработки норм. Большая часть ЛЭП строилась без учета этой опасности.

На основании массовых эпидемиологических обследований населения, проживающего в условиях облучения магнитными полями ЛЭП как безопасный или "нормальный" уровень для условий продолжительного облучения, не приводящий к онкологическим заболеваниям, независимо друг от друга шведскими и американскими специалистами рекомендована величина плотности потока магнитной индукции 0,2 - 0,3 мкТл.

Принципы обеспечения безопасности населения

Основной принцип защиты здоровья населения от электромагнитного поля ЛЭП состоит в установлении санитарно-защитных зон для линий электропередачи и снижением напряженности электрического поля в жилых зданиях и в местах возможного продолжительного пребывания людей путем применения защитных экранов.

Границы санитарно-защитных зон для ЛЭП, которых на действующих линиях определяются по критерию напряженности электрического поля - 1 кВ/м.

Границы санитарно-защитных зон для ЛЭП согласно СН № 2971-84

Напряжение ЛЭП	330 кВ	500 кВ	750 кВ	1150 кВ
Размер санитарно-защитной (охранной) зоны	20 м	30 м	40 м	55 м

Границы санитарно-защитных зон для ЛЭП в г. Москве

Напряжение ЛЭП	<20 кВ	35 кВ	110 кВ	150 -220 кВ	330 - 500 кВ	750 кВ	1150 кВ
Размер санитарно-защитной зоны	10 м	15 м	20 м	25 м	30 м	40 м	55 м

К размещению ВЛ ультравысоких напряжений (750 и 1150 кВ) предъявляются дополнительные требования по условиям воздействия электрического поля на население. Так, ближайшее расстояние от оси проектируемых ВЛ 750 и 1150 кВ до границ населенных пунктов должно быть, как правило, не менее 250 и 300 м соответственно.

Допустимые уровни воздействия электрического поля ЛЭП

ПДУ, кВ/м	Условия облучения
0,5	внутри жилых зданий
1,0	на территории зоны жилой застройки
5,0	в населенной местности вне зоны жилой застройки; (земли городов в пределах городской черты в границах их перспективного развития на 10 лет, пригородные

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ	Лист
							140

ПДУ, кВ/м	Условия облучения
	и зеленые зоны, курорты, земли поселков городского типа в пределах поселковой черты и сельских населенных пунктов в пределах черты этих пунктов) а также на территории огородов и садов;
10,0	на участках пересечения воздушных линий электропередачи с автомобильными дорогами 1 – IV категорий;
15,0	в ненаселенной местности (незастроенные местности, хотя бы и часто посещаемые людьми, доступные для транспорта, и сельскохозяйственные угодья);
20,0	в труднодоступной местности (недоступной для транспорта и сельскохозяйственных машин) и на участках, специально выгороженных для исключения доступа населения.

В пределах санитарно-защитной зоны ВЛ запрещается:

- ✓ размещать жилые и общественные здания и сооружения;
- ✓ устраивать площадки для стоянки и остановки всех видов транспорта;
- ✓ размещать предприятия по обслуживанию автомобилей и склады нефти и нефтепродуктов;
- ✓ производить операции с горючим, выполнять ремонт машин и механизмов.

В случае, если на каких-то участках напряженность электрического поля за пределами санитарно-защитной зоны окажется выше предельно допустимой 0,5 кВ/м внутри здания и выше 1 кВ/м на территории зоны жилой застройки (в местах возможного пребывания людей), должны быть приняты меры для снижения напряженности. Для этого на крыше здания с неметаллической кровлей размещается практически любая металлическая сетка, заземленная не менее чем в двух точках В зданиях с металлической крышей достаточно заземлить кровлю не менее чем в двух точках. На приусадебных участках или других местах пребывания людей напряженность поля промышленной частоты может быть снижена путем установления защитных экранов, например, это железобетонные, металлические заборы, тросовые экраны, деревья или кустарники высотой не менее 2 м.

8.4. Основные положения новой экологической политики города Москвы на период до 2030 года

Основные положения новой экологической политики города Москвы на период до 2030 года (далее - новая экологическая политика) определяют ключевые принципы и ориентиры развития города Москвы для обеспечения экологического преимущества столицы в будущем, являются основой для формирования и реализации Экологической стратегии города Москвы на период до 2030 года.

Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.		11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ						Лист
												141
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата							

- Необходимость экореконструкции сложившихся жилых районов, формирования эколого-градостроительных структур нового типа на присоединенных территориях города Москвы в целях создания комфортных условий жизни и работы населения с учетом факторов воздействия на природные среды, в том числе Московского авиаузла. Обеспечение развития экологического туризма, экопросветительской и рекреационной инфраструктуры.

- Кардинальное изменение баланса между захораниваемыми, сжигаемыми и вторично перерабатываемыми отходами производства и потребления при минимизации объема захораниваемых отходов производства и потребления и существенном повышении доли вторично перерабатываемых отходов. Поэтапное внедрение раздельного сбора отходов производства и потребления. Использование существующего низкого уровня переработки и вторичного использования отходов производства и потребления как возможности для внедрения низкоуглеродных технологий, способных обеспечить экономию бюджетных средств и будущие экономические преимущества города Москвы. Развитие нормативной правовой базы, направленной на минимизацию объемов образования и захоронения отходов производства и потребления, повышение экономической эффективности и экологической безопасности системы обращения с отходами производства и потребления.

- Возмещение вреда окружающей среде и ликвидация накопленного экологического ущерба, загрязнений прошлых лет, в том числе на присоединенных территориях, с применением подходов, подтвердивших высокую экологическую эффективность.

- Обеспечение экологической безопасности, включая обеспечение радиационной и химической безопасности, безопасности гидротехнических сооружений, предупреждение и ликвидацию разливов нефти и нефтепродуктов, предупреждение экологических и иных рисков, обусловленных климатическими изменениями.

- Консолидация сил и ресурсов в области охраны окружающей среды, природопользования и обеспечения экологической безопасности в городе Москве (в том числе федеральных органов государственной власти, органов государственной власти города Москвы, органов местного самоуправления, организаций независимо от организационно-правовой формы и формы собственности). Обеспечение эффективного участия граждан, коммерческих и некоммерческих организаций в решении вопросов, связанных с охраной окружающей среды, рациональным природопользованием и обеспечением экологической безопасности. Развитие института общественного экологического контроля.

- Доступность экологической информации, "прозрачность" принятия решений, имеющих экологическую составляющую. Поддержка информационной открытости промышленных предприятий в части их воздействия на окружающую среду и реализуемых природоохранных планов.

- Формирование экологической культуры населения города Москвы. Интегрирование экологического просвещения и экологического образования во все городские программы и мероприятия, где это уместно. Формирование у всех слоев

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ	Лист
							143
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

населения, прежде всего у детей и молодежи, экологически ответственного мировоззрения. Поддержка инициатив, направленных на формирование экологической культуры. Развитие движения экологических волонтеров. Повышение информированности коммерческих и некоммерческих организаций по вопросам природоохранного законодательства и рационального природопользования, обучение их методам управления организациями с учетом экологических требований.

Реализация новой экологической политики в соответствии с ключевыми ориентирами и принципами обеспечивается следующими основными механизмами:

- Разработка и реализация Экологической стратегии города Москвы на период до 2030 года, а также принимаемые в развитие ее будущих положений государственные программы города Москвы, планы действий по достижению целевых показателей (ожидаемых конечных результатов), другие мероприятия.

- Реформирование системы управления города Москвы в области охраны окружающей среды, природопользования и обеспечения экологической безопасности, направленное на максимальное привлечение общественности, экспертов и научных специалистов, представителей бизнеса к принятию экологически значимых решений. Создание эффективных меж- и надотраслевых коллегиальных органов по формированию и реализации Экологической стратегии города Москвы на период до 2030 года. Эффективное распределение полномочий между исполнительными органами государственной власти города Москвы, содействие эффективному распределению полномочий между федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти города Москвы в области охраны окружающей среды, органами местного самоуправления внутригородских муниципальных образований в городе Москве. Исключение избыточных и дублирующих друг друга функций.

- Формирование экономических механизмов, направленных на стимулирование охраны окружающей среды, рационального природопользования и обеспечения экологической безопасности. Развитие экономического стимулирования охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности, включая стимулирование предприятий, осуществляющих программы экологической модернизации производства путем внедрения наилучших доступных технологий, использования возобновляемых природных ресурсов, рационального использования невозобновляемых природных ресурсов, стимулирование организаций, осуществляющих оздоровление и реабилитацию экологически неблагополучных и загрязненных территорий. Стимулирование привлечения инвестиций для обеспечения рационального и эффективного использования природных ресурсов, уменьшения негативного воздействия на окружающую среду, производства экологичной продукции, внедрения ресурсосберегающих технологий.

- Развитие и внедрение в систему принятия управляющих решений методологии учета стоимости экосистемных услуг с учетом перспективных затрат на поддержание устойчивого развития территории (экономических выгод от сохранения естественных природных систем, природных ландшафтов и природного комплекса). Формирование современных подходов к оценке градостроительных и инвестиционных

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ	Лист
							144
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

проектов, учитывающих значимый вклад фактора наличия и доступности «зеленых пространств» в стоимость недвижимости, потенциал для привлечения рабочих мест и инвестиций, туристическую привлекательность города Москвы.

- Поддержка формирования рынка экологичной продукции, технологий и оборудования, а также природоохранных услуг и социально ориентированных услуг в области охраны окружающей среды, развития добровольной экологической сертификации товаров и услуг. Приоритетность экологических показателей при осуществлении закупок для государственных нужд, поддержка более экологически чистых альтернатив.

- Совершенствование нормативной правовой и методологической базы города Москвы, инициативы по развитию нормативных правовых актов и методических документов Российской Федерации, в том числе в области «экологизации» закупок для государственных нужд, внедрения экологических показателей при оценке эффективности государственных программ города Москвы, создания стандартов «зеленого строительства», внедрение наилучших доступных технологий, развитие системы региональных мер по социальному поощрению и экономическому стимулированию граждан, государственных, общественных и коммерческих организаций, принимающих активное участие в деле формирования и реализации Экологической стратегии города Москвы на период до 2030 года.

- Развитие межрегионального и международного сотрудничества в области природопользования, охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности, содействие внедрению передового природоохранного опыта других стран и регионов, технических и организационных решений с подтвержденной экологической эффективностью.

- Научное обеспечение природоохранной деятельности, научно обоснованный выбор приоритетов и реализуемых природоохранных решений.

8.5. Оценка экологических последствий от реализации предлагаемых решений

Разработка схемы электроснабжения г. Москвы и присоединенных территорий до 2030 г. направлена на ликвидацию имеющегося дефицита по подключению дополнительных электрических мощностей, обеспечение развития города в соответствии с Генеральным планом города, повышение надежности и эффективности системы электроснабжения потребителей.

По результатам выполненных работ, проведена работа по оценки загрузки питающих кабельных линий электрической сети 6-10-20 кВ города Москвы с учетом территорий ТиНАО была сделана оценка потребности ввода дополнительных РП (СП) 6-10-20.

В рамках выполнения оценки необходимости ввода новых РП анализировалась нагрузка РП по административным округам города Москвы. В результате было определено количество новых РП (СП), необходимых для обеспечения надежного электроснабжения потребителей.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	дополнительных электрических мощностей, обеспечение развития города в соответствии с Генеральным планом города, повышение надежности и эффективности системы электроснабжения потребителей. По результатам выполненных работ, проведена работа по оценки загрузки питающих кабельных линий электрической сети 6-10-20 кВ города Москвы с учетом территорий ТиНАО была сделана оценка потребности ввода дополнительных РП (СП) 6-10-20. В рамках выполнения оценки необходимости ввода новых РП анализировалась нагрузка РП по административным округам города Москвы. В результате было определено количество новых РП (СП), необходимых для обеспечения надежного электроснабжения потребителей.					
			11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ					
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

Лист
145

Результаты расчета приведены в таблице 8.5.1

Таблица 8.5.1.

Количество вновь вводимых РП (СП) на 2020 год

Район	6 кВ	10 кВ	20 кВ
	шт.	шт.	шт.
ЦАО	-	5	63
САО	-	1	9
СВАО	-	2	9
ВАО	-	1	12
ЮВАО	-	-	15
ЮАО	-	5	23
ЮЗАО	-	1	24
ЗАО	-	3	17
СЗАО	2	-	25
ЗелАО	-	-	-
ТиНАО	3	8	36
Итого, шт.	5	25	233

Для снятия перегрузок с кабельных линий на практике обычно применяется перераспределение нагрузок между несколькими соседними кабельными линиями.

В случае если сеть не позволяет перераспределить нагрузку между линиями, применяется метод перевода части сети на более высокий класс напряжения.

При невозможности или экономической нецелесообразности перевода питающей сети энергорайона на более высокий класс напряжения, для снятия перегрузок кабельных линий необходимо произвести замену питающих кабелей на кабели увеличенного сечения.

По результатам расчетов электрических режимов с 2015 по 2030 года были определены питающие фидеры с токовой перегрузкой. Перечень таких фидеров приведен на рисунке 8.1.1.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
									146	
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ	

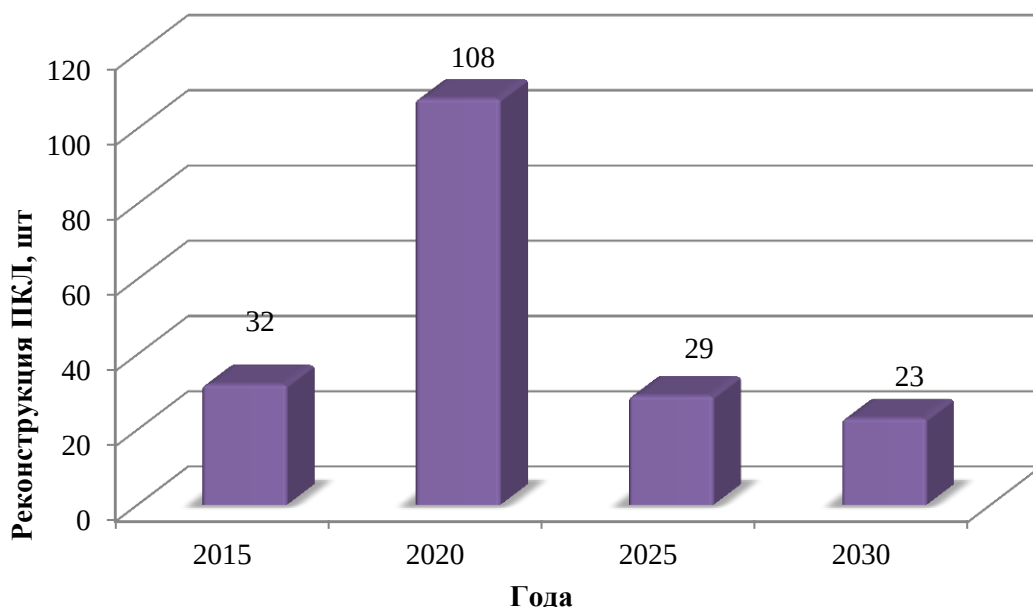


Рис. 8.1.1. Реконструкция ПКЛ

Одной из важнейших задач электросетевого предприятия является минимизация отрицательного воздействия используемых в эксплуатации электрооборудования и материалов на окружающую природную среду.

Основными источниками отрицательного воздействия на окружающую среду в настоящее время являются маслonaполненное оборудование (силовые выключатели, трансформаторы) и силовые кабели с бумажной пропитанной маслом изоляцией. Кроме того, отрицательное воздействие на окружающую природную среду оказывают производство земляных работ (нарушение растительного покрова и вырубка деревьев и кустарников при вскрытии кабельных траншей), акустические шумы от работы силовых трансформаторов всех видов и коммутационного оборудования.

В целях существенного сокращения вредных выбросов технологического оборудования и минимизации воздействия городских электрических сетей 6-10-20 кВ на окружающую природную среду предусматриваются следующие решения:

- Применение во вновь строящихся распределительных и соединительных пунктах вакуумных или элегазовых выключателей 10 и 20 кВ, которые не оказывают существенного отрицательного влияния на среду. Вредные выбросы практически отсутствуют. На 2020 предусмотрен ввод 263 новых РП (СП), из которых 258 с элегазовыми или вакуумными выключателями. К 2030 году будет построено 137 новых РП (СП) напряжением 20 кВ с установкой элегазовых или вакуумных выключателей.

Размещение объектов предусматривается вне границ природных и озелененных территорий, особо охраняемых природных территорий регионального и местного значения, особо охраняемых зеленых территорий. Размещение новых объектов РП (СП) будут производиться на земельных участках с максимальным сохранением древесно-кустарниковой растительности и травяного покрова/газона с учетом требований Закона города Москвы.

Инв. № подл.	Взам. инв. №				
	Подп. и дата				
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ					Лист
					147

- Применение в новом строительстве питающих кабельных линий 10-20 кВ только кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена, что полностью исключит присутствие масла в изоляции и как минимум на порядок снизит повреждаемость ПКЛ а, следовательно, сократит количество земляных работ и, соответственно, случаев нарушения растительного покрова и вырубки деревьев и кустарников при эксплуатации ПКЛ. Таким образом, на 2020 год будет осуществлен перевод на сшитый полиэтилен 140 ПКЛ преимущественно марок АПвП, АПвПу, АПвВ, что составит 2,3 % от общего числа ПКЛ. На 2030 год будет реконструировано 192 питающих кабельных линий (3,11 % от общего числа ПКЛ).

- Применение на магистральных участках вновь строящихся питающих кабельных линий 10-20 кВ коллекторной прокладки, что полностью исключает земляные работы при эксплуатации ПКЛ на этих участках.

Кроме предусмотренных настоящей работой решений по питающим сетям 6-20 кВ необходимо дополнительно обеспечить выполнение следующих мероприятий:

- применение в новом массовом строительстве трансформаторных подстанций 10-20 кВ силовых масляных маломощных трансформаторов с герметичными масляными баками, а в отдельных случаях и сухих трансформаторов (во встраиваемых в здания ТП);

- применение во всех вновь строящихся трансформаторных подстанциях 10-20 кВ малогабаритных элегазовых выключателей;

- применение в новом строительстве распределительных сетей только кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена;

- осуществление регулярного контроля возможной утечки элегаза из баков выключателей и своевременное утилизирование его при выводе из эксплуатации неисправного оборудования.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ			148

9. Компенсация реактивной мощности на напряжении 6-10-20 кВ

В настоящем разделе рассматриваются вопросы баланса реактивной мощности и выбора дополнительных средств ее компенсации (СКРМ) в сети ниже 35 кВ на период 2025 и 2030 гг. для энергосистемы г. Москвы, учитывающей преимущественно энергообъекты на территории города Москвы в границах после 01.07.2012 г.

В таблице 9.1 представлены показатели уровней напряжения в режимах зимнего максимума и летнего минимума нагрузки на период 2025 и 2030 гг. для рассматриваемой энергосистемы.

Таблица 9.1

Уровни напряжения на подстанциях Московской энергосистемы на 2025 и 2030 гг.

Москва в границах до 2020 года				
	2020 г.		2030 г.	
	Зима макс	Лето мин	Зима макс	Лето мин
6 кВ				
Мин. напряжение, кВ	6,11	6,23	6,09	6,18
Ср. напряжение, кВ	6,35	6,47	6,33	6,46
Макс. напряжение, кВ	6,41	6,50	6,40	6,50
Среднеквадратичное отклонение напряжения, кВ	0,02	0,04	0,03	0,03
10 кВ				
Мин. напряжение, кВ	10,23	10,31	10,22	10,32
Ср. напряжение, кВ	10,45	10,49	10,43	10,44
Макс. напряжение, кВ	10,48	10,50	10,50	10,50
Среднеквадратичное отклонение напряжения, кВ	0,05	0,02	0,05	0,03
20 кВ				
Мин. напряжение, кВ	20,09	20,13	20,01	20,08
Ср. напряжение, кВ	20,45	20,49	20,02	20,22
Макс. напряжение, кВ	20,47	20,50	20,45	20,49
Среднеквадратичное отклонение напряжения, кВ	0,03	0,05	0,02	0,06
35 кВ				
Мин. напряжение, кВ	34,76	33,81	34,70	33,75
Ср. напряжение, кВ	36,29	35,66	36,40	36,48
Макс. напряжение, кВ	38,87	37,36	38,15	38,30
Среднеквадратичное отклонение напряжения, кВ	1,84	1,13	1,35	1,40
110 кВ				
Мин. напряжение, кВ	117,43	116,2	117,38	116,30
Ср. напряжение, кВ	122,63	120,57	122,59	120,61
Макс. напряжение, кВ	125,69	124,40	126,30	125,80
Среднеквадратичное отклонение напряжения, кВ	1,55	1,21	1,38	1,18

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ

Лист

149

Инв. № подл.						Лист 150			
Подп. и дата									
Взам. инв. №									
Ср. напряжение, кВ						38,32	33,38	38,18	33,31
Макс. напряжение, кВ						38,65	37,26	38,45	37,41
Среднеквадратичное отклонение напряжения, кВ						1,26	1,07	1,14	1,05
110 кВ									
Мин. напряжение, кВ						109,13	106,69	109,23	105,40
Ср. напряжение, кВ						116,85	112,97	117,10	112,85
Макс. напряжение, кВ						120,21	115,45	119,30	115,25
Среднеквадратичное отклонение напряжения, кВ						3,77	2,79	3,30	2,39
220 кВ									
Мин. напряжение, кВ						225,34	228,96	224,10	222,31
Ср. напряжение, кВ						229,22	231,31	228,40	228,40

Москва в границах до 2020 года				
	2020 г.		2030 г.	
	Зима макс	Лето мин	Зима макс	Лето мин
220 кВ				
Мин. напряжение, кВ	226,16	228,24	223,60	221,90
Ср. напряжение, кВ	235,92	240,3	235,71	236,20
Макс. напряжение, кВ	239,25	245,34	238,80	246,10
Среднеквадратичное отклонение напряжения, кВ	2,59	2,56	2,45	2,48
ТиНАО				
	2020 г.		2030 г.	
	Зима макс	Лето мин	Зима макс	Лето мин
6 кВ				
Мин. напряжение, кВ	6,12	6,32	6,11	6,28
Ср. напряжение, кВ	6,45	6,49	6,31	6,45
Макс. напряжение, кВ	6,48	6,50	6,48	6,56
Среднеквадратичное отклонение напряжения, кВ	0,03	0,05	0,02	0,03
10 кВ				
Мин. напряжение, кВ	10,25	10,34	10,21	10,31
Ср. напряжение, кВ	10,47	10,48	10,38	10,45
Макс. напряжение, кВ	10,49	10,50	10,48	10,48
Среднеквадратичное отклонение напряжения, кВ	0,04	0,02	0,04	0,03
20 кВ				
Мин. напряжение, кВ	20,19	20,26	20,14	20,23
Ср. напряжение, кВ	20,44	20,47	20,35	20,46
Макс. напряжение, кВ	20,46	20,49	20,49	20,50
Среднеквадратичное отклонение напряжения, кВ	0,03	0,02	0,02	0,05
35 кВ				
Мин. напряжение, кВ	34,79	33,90	34,81	33,81
Ср. напряжение, кВ	36,32	35,56	36,15	35,51
Макс. напряжение, кВ	38,65	37,26	38,45	37,41
Среднеквадратичное отклонение напряжения, кВ	1,26	1,07	1,14	1,05
110 кВ				
Мин. напряжение, кВ	109,13	106,69	109,23	105,40
Ср. напряжение, кВ	116,85	112,97	117,10	112,85
Макс. напряжение, кВ	120,21	115,45	119,30	115,25
Среднеквадратичное отклонение напряжения, кВ	3,77	2,79	3,30	2,39
220 кВ				
Мин. напряжение, кВ	225,34	228,96	224,10	222,31
Ср. напряжение, кВ	229,22	231,31	228,40	228,40

Москва в границах до 2020 года				
	2020 г.		2030 г.	
	Зима макс	Лето мин	Зима макс	Лето мин
Макс. напряжение, кВ	231,49	233,32	232,18	231,60
Среднеквадратичное отклонение напряжения, кВ	2,48	1,26	3,12	2,40

**по расчетным моделям*

Сети 6-10-20 кВ можно разделить на две группы:

- подстанции, нагрузка 6-10-20 кВ (активная и реактивная) покрывается из энергосистемы г. Москвы,
- объекты генерации, полностью или частично покрывающие нагрузку этих районов, вследствие чего переток активной мощности через трансформаторы может быть направлен из сети 6-10-20 кВ в энергосистему Москвы.

Примерами таких объектов являются:

- ГТЭС Варшавская
- ГПА ТЭЦ Новофедоровское
- ГПА ТЭЦ Коммунарка
- ГПА ТЭЦ Кокошкино
- ГПА ТЭЦ Ватуткин

Использование имеющихся средств регулирования напряжения и реактивной мощности (генераторов электростанций и РПН автотрансформаторов связи) позволяет нормализовать напряжение в ЭС г. Москвы.

Таким образом, на период 2020 - 2030 гг. при обеспечении нормированного коэффициента мощности у потребителя потребности в установке дополнительных СКРМ в сети 6-10-20 кВ нет.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист		
										11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ	151
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата						

10. Оценка потребности в капиталовложениях на реализацию мероприятий
схемы развития электрических сетей напряжением 6-20 кВ в г. Москве в
границах после 01.07.2012 г. на период 2020-2030 г.

Оценка капиталовложений выполнена на основании информации по текущим ценам (2015 г.) на оборудование напряжением 20 кВ.

В таблице 10.1 представлены капитальные вложения на реализацию мероприятий схемы развития электрических сетей 20 кВ в г. Москве с выделением присоединенных территорий.

Таблица 10.1

Объем финансирования мероприятий по развитию и повышению надежности
электрических сетей 6-20 кВ по Московской энергосистеме

Наименование объекта		ТПиР	в ТиНАО	Новое строительство	в ТиНАО	Итого по Москве	Итого по ТиНАО	Итого
2022	км	82,0	47,0	1268,6	110,8	1350,6	157,8	1508,4
	МВА	412,6	6,8	729,1	49,2	1141,7	56,0	1197,7
	руб	6095,9	2470,8	19945,9	7844,8	26041,8	10315,6	36357,4
2024	км	82,0	47,0	1268,6	110,8	1350,6	157,8	1508,4
	МВА	412,6	6,8	729,1	49,2	1141,7	56,0	1197,7
	руб	6095,9	2470,8	19945,9	7844,8	26041,8	10315,6	36357,4
2026	км	82,0	47,0	1268,6	110,8	1350,6	157,8	1508,4
	МВА	412,6	6,8	729,1	49,2	1141,7	56,0	1197,7
	руб	6095,9	2470,8	19945,9	7844,8	26041,8	10315,6	36357,4
2028	км	82,0	47,0	1268,6	110,8	1350,6	157,8	1508,4
	МВА	412,6	6,8	729,1	49,2	1141,7	56,0	1197,7
	руб	6095,9	2470,8	19945,9	7844,8	26041,8	10315,6	36357,4
2030	км	82,0	47,0	1268,6	110,8	1350,6	157,8	1508,4
	МВА	412,6	6,8	729,1	49,2	1141,7	56,0	1197,7
	руб	6095,9	2470,8	19945,9	7844,8	26041,8	10315,6	36357,4
Итого	км	410,0	235,0	6343,0	554,0	6753,0	789,0	7542,0
	МВА	2063,0	34,0	3645,5	246,0	5708,5	280,0	5988,5
	руб	30479,4	12354,0	99729,5	39224,2	130208,9	51578,2	181787,1

Финансирование будет осуществляться за счет перспективных инвестиционных программ электросетевых компаний.

11. Выводы

Разработка схемы электроснабжения г. Москвы и присоединенных территорий до 2030 г. направлена на ликвидацию имеющегося дефицита по подключению дополнительных электрических мощностей, обеспечение развития города в соответствии с Генеральным планом города, повышение надежности электроснабжения потребителей и эффективности системы энергоснабжения.

1. Анализ существующих и ожидаемых на период с 2020 до 2030 г. электрических нагрузок потребителей и потребления электроэнергии в г. Москве.

- Объем новой застройки по территории города Москвы на период с 2020 по 2030 год с учетом новых территорий составит 309 687,78 тыс. кв. м.

- Среднегодовой рост электропотребления по г. Москве за период 2020-2030 гг. прогнозируется на уровне 1,76 % в старых границах и 8,6 % по новым территориям.

- Суммарное электропотребление г. Москвы к 2030 г. составит 72,88 млрд. кВт*час, в т.ч. по ТиНАО – 7,99 млрд. кВт*час.

- К 2030 году число часов использования максимума нагрузки энергосистемы г. Москвы прогнозируется на уровне 5 790 часов.

- Суммарный рост мощности электрической нагрузки г. Москвы за период 2020-2030 гг. составит 2559 МВт.

2. Расчеты режимов работы электрических сетей напряжением 6-10-20 кВ на 2025 г. и 2030 г. для города Москвы с учетом ТиНАО.

- По результатам анализа выявлено, что пропускная способность схемы электроснабжения города Москвы в значительной степени ограничивается мощностью существующих центров питания 35 кВ и выше.

- По результатам расчетов питающие линии наиболее загружены в Северо-Западном административном округе. В целом на долгосрочную перспективу наиболее загруженными сетями остаются сети 6-10 кВ, в то время как сеть 20 кВ обладает значительным резервом пропускной способности.

- В долгосрочной перспективе после 2020 года целесообразен отказ от ввода новых электросетевых объектов напряжением 6 и 10 кВ с их постепенным переводом на класс напряжения 20 кВ.

- Анализ уровней напряжения в сети показал, что для обеспечения нормативных уровней напряжения достаточно регулирующей способности устройств, установленных на центрах питания, и необходимость в дополнительных средствах компенсации реактивной мощности в сетях 6-10-20 кВ отсутствует.

- Анализ потерь мощности в Московской энергосистеме показал, что наибольшие их значения в сети 10 кВ, как самой загруженной, что является одной из предпосылок для перевода сетей с напряжения 10 кВ на 20 кВ.

- Проведенные электрические расчеты показали, что токовая загрузка сети 20 кВ и загрузка трансформаторов на подстанциях, как в нормальном режиме, так и в послеаварийных режимах не превышает предельно-допустимых значений. Значения напряжения на шинах 20 кВ центров питания, РП, СП и ТП электрической сети в

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ						Лист
									153
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

рассчитанных режимах находятся в допустимых пределах.

- Необходимо отметить, что электроснабжение некоторых районов города происходит от единственного питающего центра. При дальнейшем развитии сети для присоединения новых потребителей в таких районах необходимо строительство электрических связей с другими центрами питания, имеющими распределительные устройства 20 кВ.

3. Оценка потребности в капиталовложениях на реализацию мероприятий схемы развития электрических сетей напряжением 6-10-20 кВ в г. Москве на период до 2030 г.

- Суммарные финансовые затраты на реализацию мероприятий по развитию и повышению надежности электрических сетей 6-10-20 кВ за 2020 – 2030 гг. составят 161 127,5 млн. рублей, в т.ч по ТиНАО 45 716,3 млн. рублей.

4. В целях существенного сокращения вредных выбросов технологического оборудования и минимизации воздействия городских электрических сетей 6-10-20 кВ на окружающую природную среду предусматриваются следующие решения:

- Применение во вновь строящихся распределительных и соединительных пунктах вакуумных или элегазовых выключателей 10 и 20 кВ, которые не оказывают существенного отрицательного влияния на среду. Вредные выбросы практически отсутствуют. На 2020 предусмотрен ввод 263 новых РП (СП), из которых 258 с элегазовыми или вакуумными выключателями. К 2030 году будет построено 137 новых РП (СП) напряжением 20 кВ с установкой элегазовых или вакуумных выключателей.

- Размещение объектов предусматривается вне границ природных и озелененных территорий, особо охраняемых природных территорий регионального и местного значения, особо охраняемых зеленых территорий. Размещение новых объектов РП (СП) будут производиться на земельных участках с максимальным сохранением древесно-кустарниковой растительности и травяного покрова/газона с учетом требований Закона города Москвы.

- Применение в новом строительстве питающих кабельных линий 10-20 кВ только кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена, что полностью исключит присутствие масла в изоляции и как минимум на порядок снизит повреждаемость ПКЛ а, следовательно, сократит количество земляных работ и, соответственно, случаев нарушения растительного покрова и вырубки деревьев и кустарников при эксплуатации ПКЛ. Таким образом, на 2020 год будет осуществлен перевод на сшитый полиэтилен 140 ПКЛ преимущественно марок АПвП, АПвПу, АПвВ, что составит 2,3 % от общего числа ПКЛ. На 2030 год будет реконструировано 192 питающих кабельных линий (3,1 % от общего числа ПКЛ).

- Применение на магистральных участках, вновь строящихся питающих кабельных линий 10-20 кВ коллекторной прокладки, что полностью исключает земляные работы при эксплуатации ПКЛ на этих участках.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ				154

Приложение 1. Техническое задание

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
									155
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ

Приложение 2. Однолинейные схемы сети 6-10-20 кВ по состоянию на 2030 г.

Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ						Лист
												156
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата							

Приложение 3. Карта – схема сети 6-10-20 кВ по состоянию на 2030 г.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
									157
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ

Приложение 4. Электрические расчеты.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
									1	
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-тЗ	