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.irao-engineering.ru

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

Этап 1

Анализ текущего состояния электрических сетей 6-10-20 кВ г. Москвы

11.2015/СЭМ.6-10-20кВ-ПЗ-т1

Том 1

Руководитель
Центра проектирования **М.В. Козлов**

Москва 2015

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Оглавление

Состав работы 2
Обозначения и сокращения 3
Введение 1
1. Общая характеристика социально-экономического развития г. Москвы 5
1.1. Общая характеристика 5
1.2. Отчетная динамика показателей потребления электроэнергии в г. Москве и структура электропотребления по основным группам потребителей 37
1.3. Динамика основных показателей электропотребления 47
2. Анализ проблем качества электрической энергии в распределительных сетях города Москвы 48
3. Оценка надежности электроснабжения потребителей города Москвы на основе анализа оптимальности построения, наблюдаемости и энергоэффективности 50
4. Анализ динамики и причин потерь электрической энергии 54
5. Характеристика и анализ существующих сетей 6-10-20 кВ города Москвы 59
5.1. Центры питания 59
5.2. Анализ топологии электрических сетей 6-20 кВ 66
5.3. Оценка причин ограничений на технологическое присоединение потребителей с указанием ограничивающих элементов 77
5.4. Основные проблемы развития питающих сетей напряжением 6-10-20 кВ 90
6. Выводы 96
Приложение 1. Техническое задание
Приложение 2. Однолинейные схемы сети 6-10-20 кВ по состоянию на 2015 г.
Приложение 3. Карта – схема сети 6-10-20 кВ по состоянию на 2015 г.
Приложение 4. Электрические расчеты
Приложение 5. Конструктивная характеристика фидеров 6-10-20 кВ центров питания (ПС), центральных распределительных пунктов (ЦРП), распределительных пунктов (РП) и соединительных пунктов (СП) г. Москвы.
Приложение 6. Данные по загрузке ТП 6-10-20 кВ г. Москвы
Приложение 7. Информация о расположении РП, СП, ТП, РТП
Приложение 8. Электрические расчеты и конструктивная характеристика фидеров в ТиНАО

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.

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

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 админимтративный округ
ЮАО	Южный административный округ

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 1-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. № 9Р4/0173200001415000688.

В настоящем томе согласно Техническому Заданию (см. Приложение 1) анализ текущего состояния электрохозяйства электрических сетей 6-10-20 кВ г. Москвы включает в себя:

1. Сбор и верификацию исходной информации о состоянии электрических сетей 6-10-20 кВ в городе Москве в 2014 году.
2. Анализ основных показателей социально-экономического развития.
3. Оценкау динамики изменения уровней электропотребления и максимумов нагрузки.
4. Анализ текущего состояния электрохозяйства электрических сетей 6-10-20 кВ в г. Москвы (надежность электроснабжения, техническое состояние, требования к качеству электроэнергии и т.п.).
5. Анализ топологии электрических сетей 6-10-20 кВ по критериям оптимизации, наблюдаемости, энергоэффективности.
6. Оценку причин ограничений на технологическое присоединение потребителей с указанием ограничивающих элементов.
7. Анализ недостатка пропускной способности электрических сетей 6-10-20 кВ для обеспечения передачи мощности в необходимых объемах с указанием ограничивающих элементов.
8. Анализ «узких» мест работы электрической сети Московской энергосистемы, связанных с ограничением присоединения новых потребителей, высокими уровнями токов КЗ.

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 мероприятия 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 в установленном порядке Схема теплоснабжения города Москвы на период до 2028 года (в части энергоисточников комбинированной выработки тепловой и электрической энергии). При актуализации настоящей работы следует учесть утверждаемую Схему теплоснабжения города Москвы на период до 2030 года с учетом присоединения новых территорий.;
- 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»;
- 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».

1. Общая характеристика социально-экономического развития г. Москвы

1.1. Общая характеристика

Москва – столица Российской Федерации, город федерального значения, административный центр Центрального федерального округа и центр Московской области, в состав которой не входит. Крупнейший по численности населения город России и её субъект — 12 197 596 чел. (на 2015 год), самый населённый из городов, полностью расположенных в Европе, входит в первую десятку городов мира по численности населения, центр Московской городской агломерации.

Расположена на реке Москве в центре Восточно-Европейской равнины в междуречье Оки и Волги. Как субъект федерации Москва граничит с Московской и Калужской областями.

До 1 июля 2012 года в Москве находилось 125 районов и 10 административных округов. С 1 июля 2012 года после расширения территории Москвы были образованы 2 новых административных округа (Новомосковский и Троицкий), а в их составе 21 поселение.

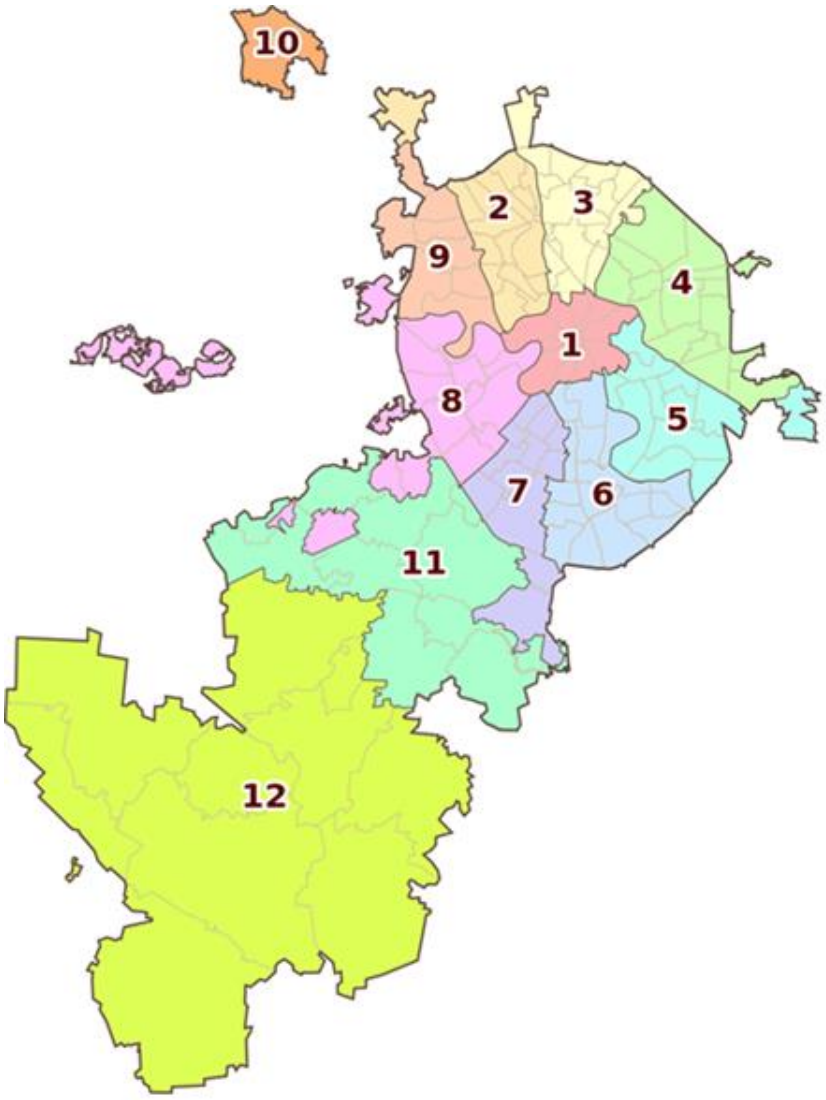
Территория г. Москвы разделена на административные округа и муниципальные районы. Округа – единицы города, образованные для административного управления соответствующими территориями, координации деятельности администрации районов, территориальных подразделений и служб отраслевых органов городской администрации, наконец, для осуществления контроля исполнения правовых актов города. Административный округ включает в себя несколько районов города. Границы административного округа не могут пересекать границ районов. Таким образом, с 1992 г. была сформирована двухступенчатая система управления (административный округ – муниципальный район).

Москва разделена на 12 административных округов (Рисунок 1.1.1): Центральный, Северный, Северо-Восточный, Восточный, Юго-Восточный, Южный, Юго-Западный, Западный, Северо-Западный, Зеленоградский, Новомосковский, Троицкий. Зеленоградский, Новомосковский и Троицкий полностью расположены за пределами МКАД.

Зеленоградский административный округ является эксклавом: со всех сторон он окружён территорией Московской области, на юго-востоке граничит с городским округом Химки, во всех остальных направлениях – с Солнечногорским районом Московской области.

В свою очередь округа Москвы (кроме Новомосковского и Троицкого) делятся на районы, всего в Москве 125 районов. Несколько районов Москвы являются эксклавами. Управление округами осуществляют окружные префектуры, районами — районные управы. Новомосковский и Троицкий округа состоят из таких новых территориальных единиц Москвы, как поселения. В границах же этих поселений

созданы внутригородские муниципальные образования – поселение и городской округ. Округа на начало 2013 года находятся под управлением общей префектуры.



Источник данных: Мосгорстат

Рис. 1.1.1. Административные округа г. Москвы

Административные округа Москвы:

1. Центральный административный округ;
2. Северный административный округ;
3. Северо-Восточный административный округ;
4. Восточный административный округ;
5. Юго-Восточный административный округ;
6. Южный административный округ;
7. Юго-Западный административный округ;
8. Западный административный округ;
9. Северо-Западный административный округ;

10. Зеленоградский административный округ;
11. Новомосковский административный округ;
12. Троицкий административный округ.

Таблица 1.1.1

Численность населения г. Москвы по муниципальным образованиям на 1 января 2015 года

Муниципальное образование	Все население	В % к итогу	в т.ч. городское	в т.ч. сельское	Тыс. человек на 1 кв. км
Город федерального значения – Москва	**12 197 596**	**100**	**12 054 243**	**143 353**	**4,85**
Восточный округ	1 495 835	12	1 495 835	0	9,6
Западный округ	1 344 044	11	1 344 044	0	7
Зеленоградский округ	232 489	1,9	232 489	0	6,3
Северный округ	1 151 160	9,4	1 151 160	0	11
Северо-Восточный округ	1 402 928	12	1 402 928	0	14
Северо-Западный округ	979 614	8	979 614	0	11
Центральный округ	760 690	6,2	760 690	0	12
Юго-Восточный округ	1 363 859	11	1 363 859	0	11
Юго-Западный округ	1 414 510	12	1 414 510	0	13
Южный округ	1 760 813	15	1 760 813	0	13
Новомосковский округ	183 591	1,5	87 327	96 264	0,5
Троицкий округ	108 063	0,9	60 974	47 089	0,1

Источник данных: Мосгорстат

Численность населения города постоянно растёт. Рост численности населения в Москве за 2014-2015 гг. составил 89 339 человек. Данный рост в основном обусловлен миграцией населения: столица притягивает к себе значительную часть населения не только из соседних областей и других регионов России, но и из стран дальнего и ближнего зарубежья. Въезд в столицу на постоянное место жительства и приток временных мигрантов содействуют экономическому росту и развитию города, решению его демографических проблем. Если в 1992 году численность населения города составляла 9,066 млн. чел., а его доля в общероссийском населении – 6,1%, то на начало 2014 г. в Москве проживало более 12,1 млн. чел. или 8,1% от населения России. При этом 11,97 млн. чел. проживало в городских и почти 137 тыс. чел. – в сельских поселениях. Плотность населения по г. Москве составляет 4 857,66 человека на 1 кв. км (на 2015 год) (таблица 1.1.1).

За период между переписями 2002 и 2010 годов численность постоянного населения Москвы увеличилась на 1,18 млн. человек, или почти на 150 тыс. человек ежегодно, главным образом именно за счёт миграционного прироста. В 2012 г. только за счет присоединения новых территорий численность населения выросла скачком примерно на 250 тыс. чел. На 1 января 2014 г. численность постоянного населения

новых территорий Москвы составила почти 270 тыс. чел., из которых 132,8 тыс. чел. проживали в городах и 136,6 – в сельских поселениях.

По данным Росстата, численность населения Москвы за 2013 г. выросла еще на 128,7 тыс. чел., из них лишь 15% обеспечил естественный прирост, а 85%, или 108,8 тыс. чел., обеспечил миграционный прирост.

По данным управления Федеральной миграционной службы по Москве, в 2008 г. официальным учётом было зарегистрировано 1 800 тысяч приезжих (трудовых мигрантов, студентов и других). По данным на осень 2010 года информационное агентство «Росбалт» приводило следующую статистику со ссылкой на руководителя столичного управления федеральной миграционной службы: 9,06 млн. жителей Москвы имели постоянную регистрацию, 1,1 млн. российских граждан имели временную регистрацию, официально зарегистрированы 340 тыс. иностранцев, кроме того от 600 до 800 тысяч российских граждан живут в Москве без регистрации.

Современное административное деление Москвы в значительной степени учитывает поясно-секторное строение территории города. При определении границ территориальных образований мэрия г. Москвы изначально стремилась в определенной степени уравнять территориальные единицы по числу жителей.

Таблица 1.1.2

Территория г. Москвы и административных округов (на 01.01.2014 г.)

Административный округ	Территория, кв. км	%	Число районов
г. Москва	2 569	100,0	146
в т.ч. административные округа:			
Центральный	66	2,6	11
Северный	102	4,0	16
Северо-Западный	93	3,6	8
Северо-Восточный	102	4,0	17
Южный	132	5,1	16
Юго-Западный	111	4,3	12
Юго-Восточный	123	4,8	12
Западный	193	7,6	14
Восточный	155	6,1	16
Зеленоградский	37	1,5	5
Новомосковский	360	14,0	21
Троицкий	1087	42,4	

Источник данных: Мосгорстат

1 июля 2012 года часть территории Московской области была передана под юрисдикцию города Москвы (постановление Московской областной Думы от 07.12.2011 г. № 1/177-П «Об утверждении соглашения об изменении границы между субъектами Российской Федерации городом Москвой и Московской областью»). К г. Москве отошли целиком территории 21 муниципального образования: 2 городских округа: Троицк и Щербинка, 3 городских и 16 сельских поселений, входивших в

Подольский, Ленинский и Наро-Фоминский районы. Кроме основного юго-западного массива к Москве были присоединены два протуберанца и один эксклав в западном направлении:

- территория инновационного центра «Сколково» (часть территории городских поселений Новоивановское, Заречье и Одинцово Одинцовского муниципального района);
- территория «Рублёво-Архангельского» (часть территории сельского поселения Барвихинское Одинцовского муниципального района и городского поселения Красногорск, а также сельского поселения Ильинское Красногорского муниципального района);
- территория возле г. Звенигорода (часть территории сельских поселений Ершовское и Успенское Одинцовского муниципального района).

В таблице 1.1.3 представлена характеристика территорий Московской области, переданных под юрисдикцию г. Москвы с 1 июля 2012 г., на рисунке 1.1.2 представлена схема новых территорий города Москвы.

Территория столицы за счет подмосковных земель выросла на 1,49 тыс. кв. км с численностью проживающего населения около 250 тыс. человек, в том числе на территориях муниципальных образований, полностью вошедших в состав г. Москвы – 243,6 тыс. человек (на 1 января 2012 г.). Таким образом, общая территория Московской области составляет 44,4 тыс. кв. км. Уровень урбанизации региона 81,4%, что соответствует среднему показателю по ЦФО.

В настоящей работе анализ отчетных показателей развития экономики и электропотребления по г. Москве на период по 2012 год проведен с учетом прежних границ между субъектами Российской Федерации. Динамика соответствующих показателей с 2012 года представлена в новых границах.

Таблица 1.1.3

Характеристика территорий Московской области, переданных под юрисдикцию г. Москвы с 1 июля 2012 г.

Территория	Площадь территорий, передаваемых г. Москве (га)
Территории между Киевским и Варшавским шоссе (участок №1)	**144 631**
Часть м.о. Ленинский м.р.	25 283
м.о. с.п. Внуковское Ленинского м.р.	2 561
м.о. с.п. Воскресенское Ленинского м.р.	2 481
м.о. с.п. Десеновское Ленинского м.р.	5 298
м.о. г.п. Московский Ленинского м.р.	4 038
м.о. с.п. «Мосрентген» Ленинского м.р.	648
м.о. с.п. Сосенское Ленинского м.р.	6 680

Территория	Площадь территорий, передаваемых г. Москве (га)
м.о. с.п. Филимонковское Ленинского м.р.	3 577
Часть м.о. Наро-Фоминский м.р.	38 861
м.о. г.п. Киевский Наро-Фоминского м.р.	6 008
м.о. г.п. Кокошкино Наро-Фоминского м.р.	828
м.о. с.п. Марушкинское Наро-Фоминского м.р.	5 048
м.о. с.п. Новофедоровское Наро-Фоминского м.р.	15 085
м.о. с.п. Первомайское Наро-Фоминского м.р.	11 892
Часть м.о. Подольский м.р.	78 097
м.о. с.п. Вороновское Подольского м.р.	20 624
м.о. с.п. Кленовское Подольского м.р.	11 767
м.о. с.п. Краснопахорское Подольского м.р.	8 688
м.о. с.п. Михайлово-Ярцевское Подольского м.р.	6 460
м.о. с.п. Роговское Подольского м.р.	17 818
м.о. с.п. Рязановское Подольского м.р.	4 047
м.о. с.п. Щаповское Подольского м.р.	8 693
м.о. г.о. Троицк	1 632
м.о. г.о. Щербинка	758
Площадка «Сколково» (участок №2)	**618**
Часть м.о. Одинцовский м.р.	618
часть м.о. г.п. Одинцово Одинцовского м.р.	15
часть м.о. г.п. Новоивановское Одинцовского м.р.	590
часть м.о. г.п. Заречье Одинцовского м.р.	13
Площадка «Конезавод, ВТБ» (участок №3)	**2 920**
Часть м.о. Одинцовский м.р.	2 920
часть м.о. с.п. Ершовское Одинцовского м.р.	1 337
часть м.о. с.п. Успенское Одинцовского м.р.	1 583
Площадка «Рублёво-Архангельское» (участок №4)	**695**
Часть м.о. Красногорский м.р.	572
часть м.о. г.п. Красногорск Красногорского м.р.	471
часть м.о. с.п. Ильинское Красногорского м.р.	101
Часть м.о. Одинцовский м.р.	123
часть м.о. с.п. Барвихинское Одинцовского м.р.	123
Всего переданных под юрисдикцию г. Москвы	**148 864**
Часть ВМО Куркино (участок №5) передана из г. Москвы под юрисдикцию Московской обл. (м.о. г.о. Химки)	1,357
Увеличение площади г. Москвы	**148 862,643**

Источник данных: Мосгорстат

Источник данных: Мосгорстат

Рис. 1.1.2. Территории, переданные под юрисдикцию г. Москвы с 1 июля 2012 г.

Москва концентрирует значительную часть демографического и экономического потенциала Российской Федерации: 8,4% всего населения, более 21% ВРП, 18% основных фондов в экономике, 17% розничного товарооборота, 18,4% платных услуг населению, формирует примерно пятую часть всех налоговых сборов.

Москва – крупнейший транспортный узел страны, осуществляющий международные и внутренние связи. Густота железнодорожных путей общего пользования по г. Москве и Московской области достигает 577 км на 10 000 кв. км территории (при 50 км в среднем по России), автомобильных дорог с твердым покрытием – 672 км на 1 000 кв. км (при 43 км в среднем по России). Суммарный пассажиропоток по трем аэропортам («Внуково», «Шереметьево», «Домодедово») за период 2009-2013 гг. увеличился на 74% и превысил 70 млн. человек в год.

Пассажиропоток аэропортов Москвы по итогам 2014 года составил 77,3 млн. пассажиров и повысился у всех трех аэропортов по сравнению с 2013 г. По итогам января и февраля этого года в «Шереметьево» количество обслуженных пассажиров увеличилось на 1,1% по сравнению с аналогичным периодом 2014 года и достигло 4,110 млн. Аэропорт «Внуково» в январе 2015 года увеличил пассажиропоток на 16 % и обслужил 1,007 млн. пассажиров. «Домодедово» за первые два месяца года перевез 3,718 млн. человек, что на 13,5% ниже чем за аналогичный период 2014 года.

Таблица 1.1.4

Основные показатели населения г. Москвы за 2010-2014 гг.

Показатели	2010	2011	2012	2013	2014
Численность населения (оценка на конец года), тыс. человек	11382,2	11 541,1	11 612,9	11 979,5	12 108,3
в том числе:					
мужчины	5260,9	5 321,7	5 353,8	5 523,3	5585,6
женщины	6121,3	6 219,4	6 259,1	6 456,2	6522,7
Из общей численности – население в трудоспособном возрасте, тыс. человек	7 317,3	7 281,9	7 420,3	7 405,9	7406
Число родившихся на 1 000 человек населения	10,7	10,8	11,3	11,3	11,4
Число умерших на 1 000 человек населения	10,9	9,7	9,9	9,7	9,7
Естественный прирост, убыль (-) на 1 000 человек населения	- 0,2	1,1	1,4	1,6	1,7
Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, число лет:					
все население	74,15	75,79	75,74	76,37	76,7
мужчины	69,88	71,47	71,6	72,31	72,77
женщины	78,14	79,81	79,59	80,17	80,38

Источник данных: Мосгорстат

Численность населения г. Москвы на 2014 г. составляла около 8 % от общего числа жителей страны. Структура распределения по полу в Москве соответствует структуре по стране в целом. Число родившихся и умерших составляет 11,4 и 9,7 человек на 1 000 человек населения, что несколько ниже общероссийских показателей: 11,3 и 11,1 соответственно, однако, естественный прирост населения в 2014 г. составил 1,7 – больше, чем прирост по стране в целом. Средняя продолжительность жизни имеет тенденцию к постепенному увеличению. Это прежде всего связано с общим социально-экономическим состоянием Москвы, а также мерами Московского правительства.

В г. Москве социально-экономический рост носит массовый и комплексный характер, значителен по темпам и устойчив на протяжении длительного времени.

После дефолта 1998 г. экономика г. Москвы стала развиваться ускоренными темпами. В результате город на протяжении десятилетия до 2008 г. демонстрировал более высокие темпы роста ВРП (таблица 1.1.5), чем Россия в целом (рисунок 1.1.3). Это стало возможным благодаря использованию таких естественных преимуществ, как:

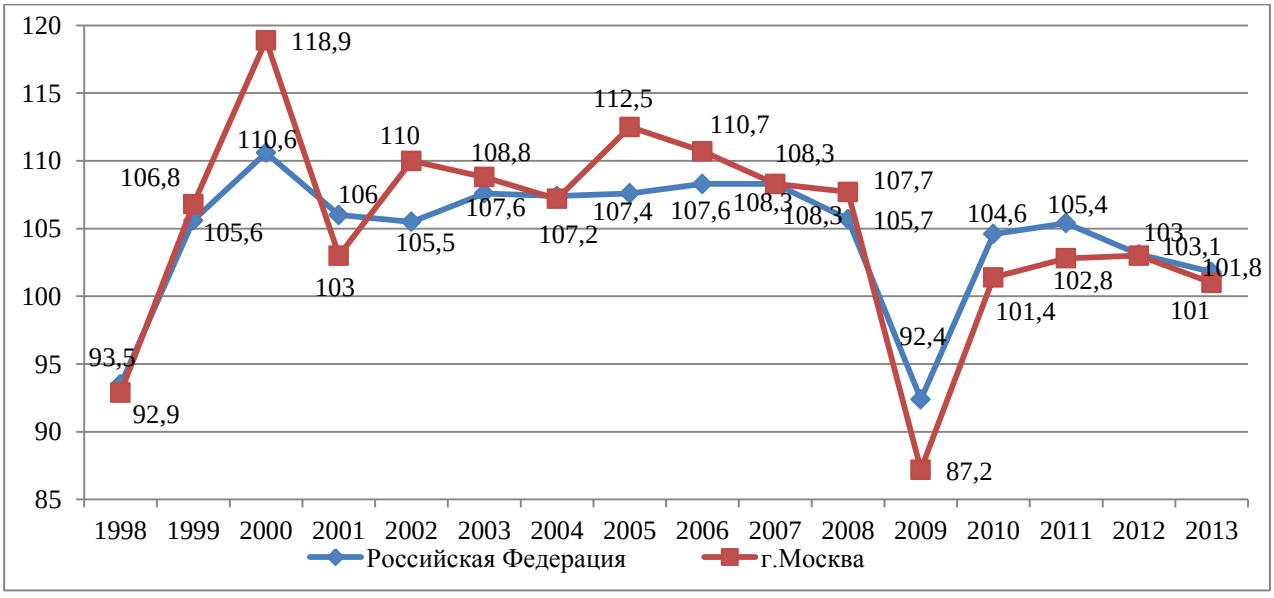
- столичный статус, обеспечивающий концентрацию финансовых ресурсов для развития;
- большая численность населения, высокое качество трудовых ресурсов, более высокие заработки (доходы) населения и связанная с этим концентрация платежеспособных потребителей;
- более высокие поступления в бюджет города (в том числе и большие «вливания» средств из федерального бюджета), обеспечивающие рост объемов предоставления общественных благ.

Таблица 1.1.5

Валовый региональный продукт г. Москвы за 2010-2014 гг.

Показатели	2010	2011	2012	2013
Валовой региональный продукт:				
всего, млрд. руб.	8 375,9	9 948,	10 666,9	11 632,5
на душу населения, тыс. руб.	730,8	859,4	895,0	965,8
Индекс физического объема валового регионального продукта, в процентах к предыдущему году	101,4	102,8	103	101,0

Источник данных: Мосгорстат



Источник данных: Росстат

Рис. 1.1.3. Индексы физического объема ВРП в РФ и в г. Москве в период 1998-2013 гг. (в % к предыдущему году)

По объему ВРП Москва является одним из регионов-лидеров среди субъектов Российской Федерации (таблица 1.1.6).

Таблица 1.1.6

Доля крупнейших субъектов Федерации в суммарном ВРП регионов России, %

Регионы-лидеры	1996	2000	2008	2009	2010	2011	2012	2013
г. Москва	**12,2**	**20,14**	**24,60**	**22,32**	**22,47**	**22,14**	**21,36**	**21,54**
Тюменская область с автономными округами	9,4	9,92	9,16	9,04	8,80	9,04	9,26	9,29
Московская обл.	3,6	3,07	4,91	4,77	4,80	4,96	4,72	4,72
г. Санкт-Петербург	3,4	3,27	4,14	4,59	4,48	4,58	4,57	4,62
Свердловская область	3,5	2,71	2,75	2,57	2,76	2,80	2,97	2,94
Краснодарский край	2,3	2,38	2,36	2,67	2,70	2,72	2,92	2,99
Республика Татарстан	3,0	3,24	2,69	2,76	2,69	2,82	2,88	2,86
Красноярский край	3,0	3,73	2,16	2,33	2,81	2,63	2,37	2,33
Республика Башкортостан	2,9	2,52	2,18	2,01	2,03	2,10	2,30	2,34
Самарская область	3,1	2,44	2,06	1,81	1,85	1,84	1,88	1,93
Итого 10 регионов	**46,5**	**53,42**	**57,0**	**54,9**	**55,39**	**55,63**	**55,24**	**55,56**

Источник данных: Росстат

В 2012 г. Москва по объёму ВРП, приходящемуся на душу населения (887,5 тыс. руб.), занимала пятое место в стране после таких добывающих регионов, как Ненецкий автономный округ (3 841 тыс. руб.), Сахалинская область (1 298 тыс. руб.), Тюменская область, включая автономные округа, (1 325 тыс. руб.) и Чукотский автономный округ (960 тыс. руб.). По объёму душевого ВРП Москва опережает уровень душевого ВРП по стране в целом более чем в 2,5 раза и почти в 2 раза средний уровень по ЦФО. За период экономического роста с 1999 по 2008 гг. на Москву пришлась пятая часть всего объема прироста ВРП регионов, что намного больше её доли в населении.

На протяжении последних полутора десятилетий в экономике Москвы главная тенденция состоит в том, что промышленные функции в столице замещаются сервисными, что подтверждает структура ВРП и численность занятых.

Доля промышленности в структуре ВРП в последние годы постепенно снижается, доля отраслей сферы услуг, включая торговые и деловые услуги, растет. В 2008-2012 гг. на отрасли сферы услуг пришлось 69-72 % ВРП столицы. Для сравнения в целом по стране – примерно 44-46 %. Особое место Москвы, как крупнейшего делового, финансового и научного центра страны, отражает повышенная доля таких сервисных отраслей экономики, как «Финансовая деятельность» и «Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг», составляющая суммарно 21-23 % против 11-13 % в РФ (таблица 1.1.7 и рисунок 1.1.4). Очень высокая доля сектора оптовой и розничной торговли в ВРП столицы (32-39 %) связана помимо

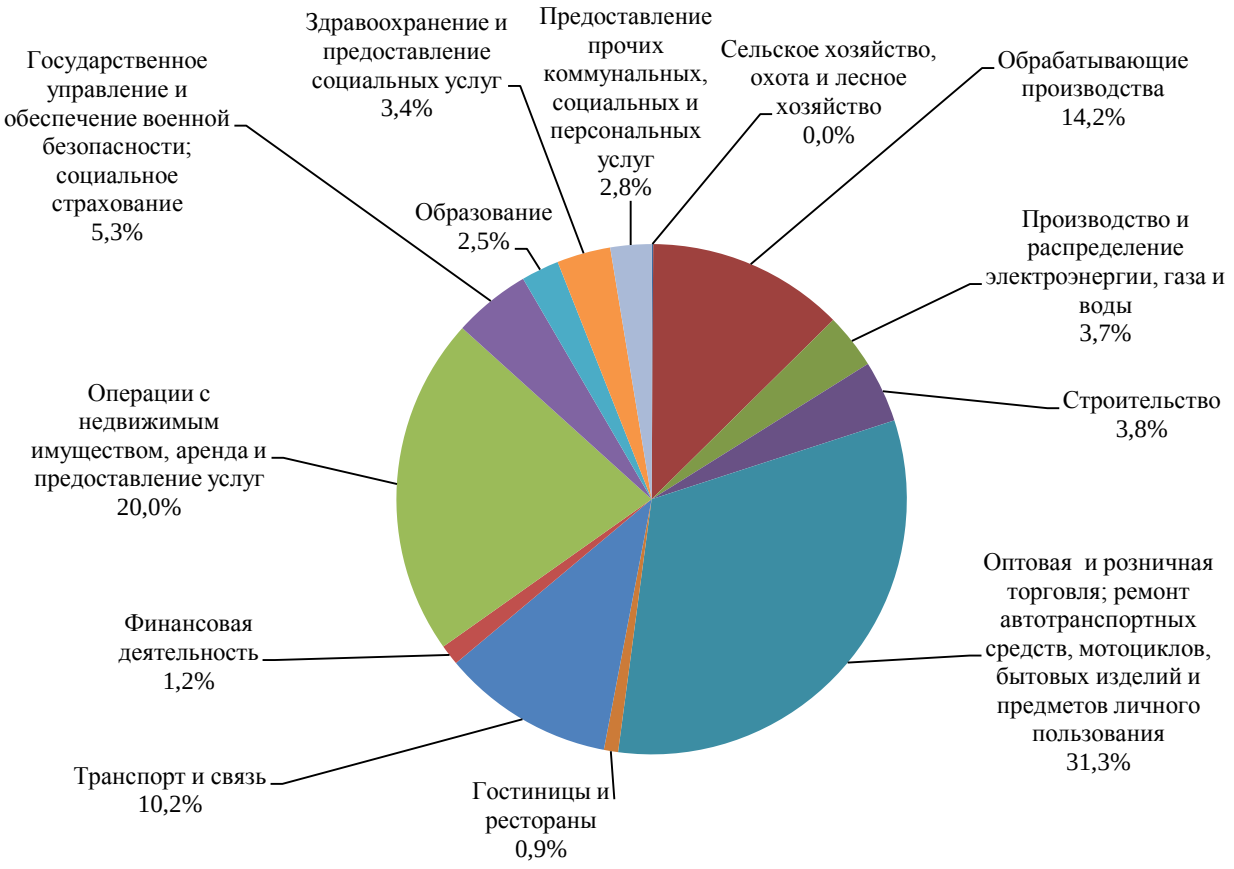
большого розничного товарооборота столицы также с большим оборотом оптовой торговли топливно-энергетическими ресурсами компаний, зарегистрированных в Москве.

Таблица 1.1.7

Составляющие структуры ВРП Москвы в 2010-2012 гг., %

Виды экономической деятельности	г. Москва			РФ, как сумма регионов		
	2011	2012	2013	2011	2012	2013
Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство; Рыболовство, рыбоводство (вместе)	0,1	0,1	0,0	4,5	4,0	4,0
Добыча полезных ископаемых	0,0	0,0	0,0	10,7	10,6	10,2
Обрабатывающие производства	12,0	12,0	14,2	17,0	16,4	16,5
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	3,9	3,3	3,5	4,1	3,6	3,7
Строительство	2,7	4,0	3,7	6,7	6,9	6,4
Оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования	3,1	4,6	5,0	4,5	5,3	5,5
Гостиницы и рестораны	37,5	31,4	29,7	18,6	17,3	17,0
Транспорт и связь	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0
Финансовая деятельность	9,7	9,7	9,7	9,6	9,7	9,5
Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг	1,3	1,3	1,2	0,6	0,5	0,5
Государственное управление и обеспечение военной безопасности; обязательное социальное страхование	18,4	20,1	19,0	10,6	11,2	11,4
Образование	3,1	4,6	5,0	4,5	5,3	5,5
Здравоохранение и предоставление социальных услуг	2,1	2,4	2,3	2,8	3,0	3,2
Предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг	2,9	3,2	3,2	3,6	3,7	4,0

Источник данных: Росстат



Источник данных: Росстат

Рис. 1.1.4. Структура ВРП г. Москвы, 2013 г.

В 2014 г. вклад оптовой и розничной торговли в ВРП снизился вследствие снижения объемов валовой добавленной стоимости оптовой торговли углеводородами.

Численность занятых в экономике города до кризиса росла и в 2008 г. составила 6 593 тыс. чел. В период 2009-2010 гг. произошло снижение численности занятых на 4,3 % относительно уровня 2008 г. В последующие годы численность занятых год от года росла (в том числе за счет присоединенных к Москве новых территорий) и составила в 2013 г. по предварительным данным 6 704 тыс. чел. Это выше уровня 2010 г. на 265 тыс. чел (таблица 1.1.8).

Таблица 1.1.8

Показатели занятости в экономике

Показатели	2010	2011	2012	2013	2014
Среднегодовая численность занятых в экономике, тыс. человек	6 386,9	6 479,6	6 567,7	6652,3	6704,6
Численность работников, занятых в государственных органах и органах местного самоуправления, тыс. человек	78,8	74,7	72,3	69,1	69,5
Численность безработных, тыс. человек	114,8	95,4	54,8	117,1	104,4
Уровень безработицы, %	1,8	1,4	0,8	1,7	1,5
Уровень экономической активности населения, %	70,3	71,8	72,2	73,1	75,1

Показатели	2010	2011	2012	2013	2014
Уровень занятости, %	69,0	70,8	71,6	71,8	74,0
Численность незанятых граждан, обратившихся за содействием в поиске подходящей работы в государственные учреждения службы занятости населения (на конец года), человек	61 662	56 095	38 586	36 265	40 226
из них признаны безработными	46 250	40 577	27 573	24 459	28 629

Источник данных: Росстат

Структура экономики и столичные функции города находят своё отражение в структуре занятых по видам экономической деятельности (рисунок 1.1.5). Здесь преобладают занятые в торговле, операциях с недвижимым имуществом, арендой и предоставлением услуг, в том числе в научном обслуживании (вместе 43,3 %); строительстве (13,0 %); обрабатывающих производствах (8,0 %). В совокупности эти виды деятельности концентрировали 64,3 % занятых в городе.

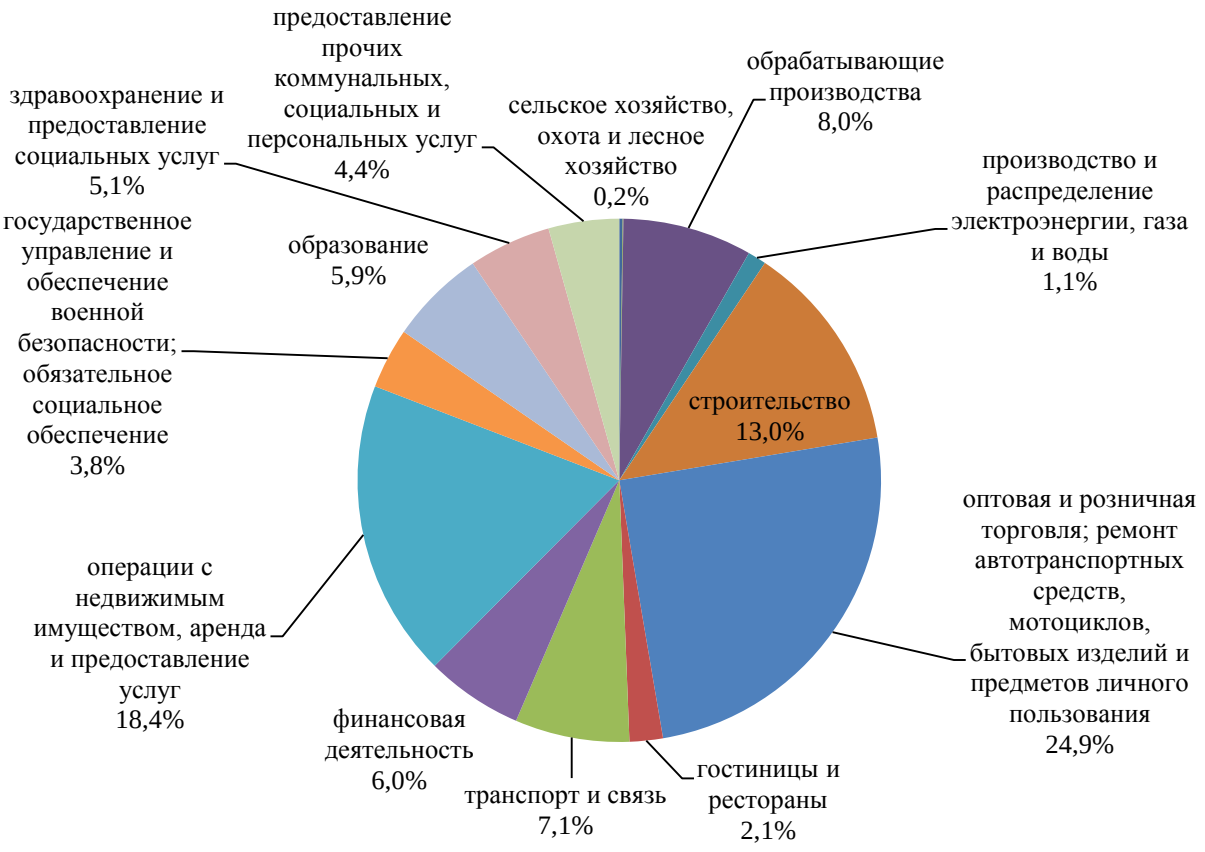
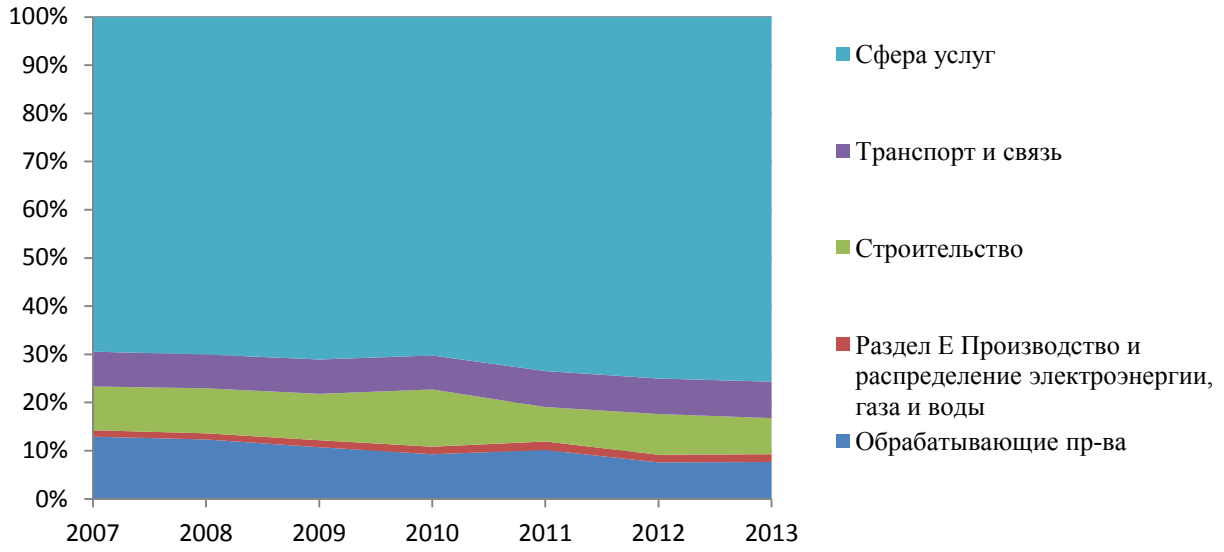


Рис. 1.1.5. Структура занятых в экономике Москвы, 2013 г.

Источник данных: Мосгорстат

В 2008 г. эта доля была выше – 67,1 % в основном из-за более высокой доли обрабатывающих производств (11,7 %). Заметим, что численность занятых в обрабатывающих производствах, достигшая своего максимума в 2007 г., к 2013 г. резко снизилась.

Это отрицательное движение хорошо демонстрирует статистика, учитывающая среднесписочную численность занятых по видам экономической деятельности (рисунок 1.1.6). К 2013 г. (по сравнению с 2007 г.) доля работников, занятых в обрабатывающих производствах, снизилась почти вдвое (с 12,9 % до 7,6 %). При этом доля ВЭД сферы услуг выросла до 75,5 %, или более чем на 16 процентных пункта.



Источник данных: Росстат

Рис. 1.1.6. Динамика структуры среднесписочной численности работников (без внешних совместителей и работников несписочного состава) по видам деятельности в Москве

Москва является ведущим импортером иностранной рабочей силы в России. Её использование в хозяйственном комплексе столицы росло практически на всем протяжении постперестроечного времени. Так, если в 1995 г. официальная численность иностранных трудовых мигрантов составляла всего 29 тыс. чел, то в 2000 г. в экономике города было официально зарегистрировано почти 448 тыс. иностранных работников, а в 2008 г. уже 691 тыс. или 10,5 % от всех занятых в экономике Москвы (таблица 1.1.9).

В кризис официальная численность иностранных трудовых мигрантов существенно снизилась. Однако в 2011-2013 гг. она резко увеличилась и составила более 11 % от занятых в экономике города, тем самым превысив даже докризисные значения.

Таблица 1.1.9

Иностранные трудовые мигранты

	1995	2000	2005	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Занято в экономике (без учащихся), тыс. человек	5 207	5 653	6 157	6 397	6 593	6 368	6 387	6 480	6 568	6 652
в т.ч. иностранные трудовые мигранты	29	448	499	544	691	569	522	736	828	844

	1995	2000	2005	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
доля иностранных трудовых мигрантов в численности занятых, %	0,6	7,9	8,1	8,5	10,5	8,9	8,2	11,4	11,4	11,4

Источник данных: Мосгорстат

В настоящее время уже нельзя говорить о том, что численность официально зарегистрированных иностранных работников и их доля в общем объеме занятых в экономике города относительно невысоки. Более того, их удельный вес по отдельным секторам достигает нередко 20 % общего числа работающих. Важнейшими отраслями, использующими труд иностранцев, являются торговля, строительство и транспорт.

Особую проблему для Москвы представляют нелегальные мигранты. По имеющимся оценкам, общая численность нелегальных мигрантов составляет в городе 1 млн. человек. Большая их часть представлена гражданами СНГ и государств Юго-Восточной Азии. Основная масса нелегальных мигрантов занята в теневой экономике и неформальной сфере занятости. В г. Москве труд нелегалов используется в основном в торговле и строительстве, а также в жилищно-коммунальном хозяйстве и на транспорте.

В советский период ведущими отраслями специализации экономики Москвы были обрабатывающие отрасли промышленности и наука, которые в результате кризиса переходного периода понесли наибольшие потери. К 1997 г. в Москве сохранилось только 29 % объема промышленного производства от уровня 1990 г. Наиболее глубокий упадок пережили машиностроение с высокой долей отраслей оборонного комплекса и легкая промышленность.

Кризис традиционных отраслей специализации Москвы привел к деиндустриализации экономики и существенным изменениям социально-экономического положения города и проживающего в нем населения, хотя функции столицы и финансового центра государства существенно смягчило напряженность на рынке труда.

После дефолта 1998 г. экономика Москвы начала развиваться ускоренными темпами. Однако в Москве из-за ослабления роли индустриального сектора экономики промышленность развивалась с большим запаздыванием относительно общего тренда в стране и в Московской области. Развитие промышленности тормозится также из-за курса на перенос предприятий за пределы города.

Косвенным, но достаточно четким признаком существенного снижения роли промышленного производства является динамика численности работников, занятых в промышленном производстве, которая была представлена выше на рисунке 1.1.6. Так, к 2013 г. (по сравнению с 2007 г.) среднесписочная численность работников промышленности снизилась более чем на 40 % (до 435 тыс.). При этом надо учитывать, что достаточно оптимистическая динамика объема отгруженной продукции и агрегированного индекса промышленного производства до 2006 г.

включительно (рисунок 1.1.7) не отражает реальную картину, складывающуюся в промышленном производстве города (в его традиционном понимании).

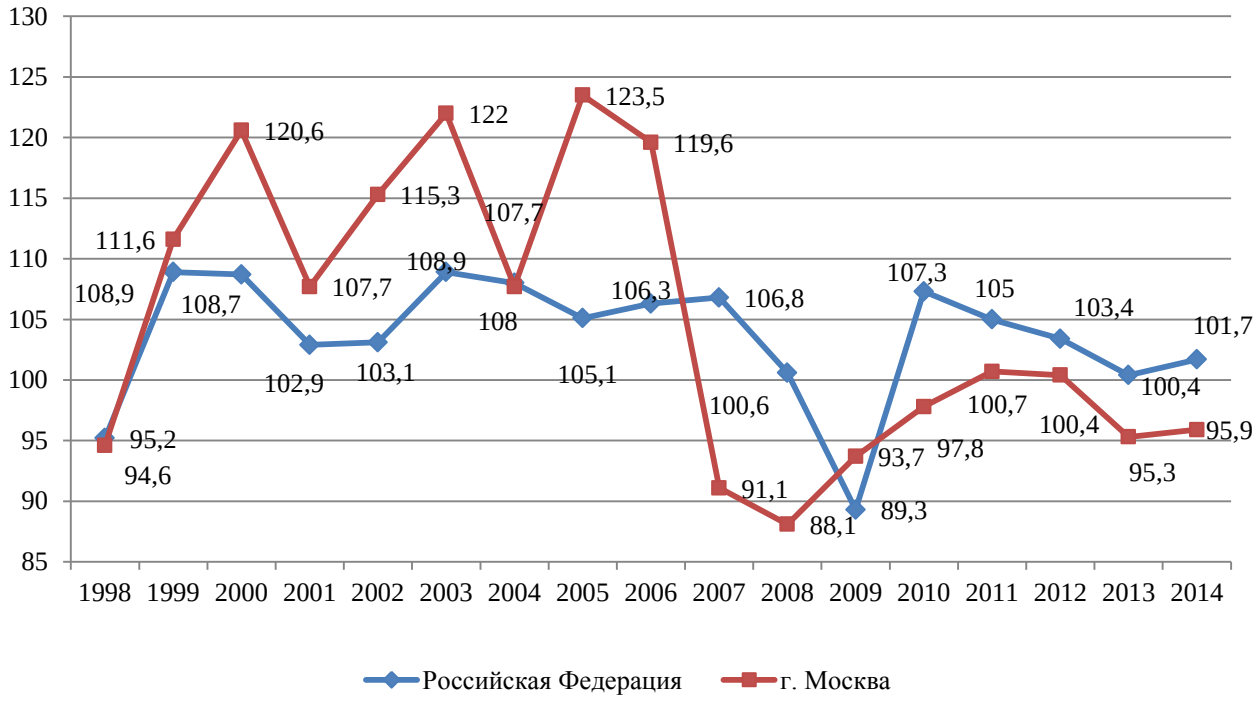


Рис. 1.1.7. Агрегированные индексы промышленного производства и тренды его роста в России и Москве в период 1998-2014 годах (в процентах к предыдущему году)

Источник данных: Росстат

Большая доля роста этого индекса до 2005 г. включительно приходилась на добывающую промышленность, которая по вполне понятным причинам реально в городе отсутствует, но фиксировалась статистическим учётом из-за нахождения в городе штаб-квартир добывающих корпораций (иначе говоря, юридических адресов крупнейших компаний). Без этой составляющей костяк промышленности – обрабатывающие производства – показывали в Москве положительный рост только в период 2003-2006 годов (Рисунок 1.1.8), тогда как страна целое десятилетие (с 1999 по 2008 гг.) переживала период реиндустриализации.

Статистические органы также фиксируют рост выпуска продукции обрабатывающими производствами в Москве в 2011-2012 годах. Однако на фоне глубокого «провала» в период 2007-2009 гг. эти темпы выглядят слишком незначительными, и обрабатывающее производство оказывается почти на 30 % ниже своего пика, достигнутого в 2006 г.

Рис 1.1.8. Индексы обрабатывающих производств и производства в секторе Е в Москве и России в период 2000-2014 годах (в процентах к предыдущему году)

Источник данных: Росстат

В 2013-2014 гг. (относительно 2012 г.) произошло новое значительное снижение производства и в обрабатывающем секторе и в секторе Е ОКВЭД (соответственно суммарно на 8,2 % и 9,8 %).

Присоединение новых территорий практически не изменило существующий отрицательный тренд, так как они, за редким исключением, не располагают крупными производственными предприятиями. Эти территории нужны были Москве в своем изначальном качестве, как свободные пространства для дальнейшего строительства объектов, в первую очередь непроизводственной сферы. Таким образом, экономика Москвы продолжает терять свою промышленность, которая все больше уступает место разного рода услугам: от торговых и финансовых до научных и туристических. Возможно этот процесс удастся затормозить в связи с решениями московского правительства по сохранению и усилению производственных функций ряда промышленных зон столицы.

В настоящее время основные отрасли промышленности города – нефтеперерабатывающая, легкая, прежде всего пищевая, машиностроение (производство машин и оборудования, аэрокосмическая, радиоэлектронная промышленность, автомобилестроение, электротехническое машиностроение, приборостроение), развиты химическая, полиграфическая промышленность, производство стройматериалов, а также производство готовых металлических изделий.

По итогам 2013 года большая часть ВЭД в обрабатывающих производствах показала снижение выпуска продукции. Среди них текстильное и швейное производство; производство кожи, изделий из кожи и производство обуви; целлюлозно-бумажное производство, издательская и полиграфическая деятельность; производство кокса и нефтепродуктов; производство резиновых и пластмассовых изделий; металлургическое производство и производство готовых металлических изделий; производство машин и оборудования; производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования, прочие производства. В свою очередь, позитивный результат показали обработка древесины и производство изделий из дерева; химическое производство, прежде всего фармацевтика; производство прочих неметаллических минеральных продуктов; производство транспортных средств и оборудования и прочие производства. В 2014 г. по оперативным данным ситуация в промышленном производстве еще усугубилась (таблица 1.1.10).

Таблица 1.1.10

Индексы промышленного производства по видам экономической деятельности в Москве в 2008-2014 гг.

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Индекс промышленного производства - всего	**88,1**	**93,7**	**97,8**	**100,7**	**100,4**	**96,6**	**95,9**
обрабатывающие производства	**86,8**	**93,1**	**96,1**	**100,7**	**100,8**	**97,5**	**95,8**
из них:							
производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака	99,9	92,3	98,1	98,0	104,9	90,2	97,1
текстильное и швейное производство	106,2	78,2	120,2	124,4	50,3	80,1	84,9
производство кожи, изделий из кожи и производство обуви	144,4	76,1	97,4	133,5	56,9	89,6	79,0
обработка древесины и производство изделий из дерева	74,8	51,9	54,2	96,5	387,9	105,5	77,0
целлюлозно-бумажное производство;	76,2	93	78,6	72,7	100,8	68,1	88,7
производство кокса и нефтепродуктов	98,2	104,3	99,1	104	96,4	96,3	96,6
химическое производство	78,6	85,9	73,8	108,9	88,8	130,9	83,9
производство резиновых и пластмассовых изделий	90,7	92,9	59,9	96,1	302	99,8	123,7
производство прочих неметаллических минеральных продуктов	63,5	60,1	114,9	111,8	94,2	109,7	92,5
металлургическое производство и	50,1	41,8	61,6	99,6	176	98,9	90,2

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
производство готовых металлических изделий							
производство машин и оборудования	53,9	35,4	194,8	74	54,5	93,4	62,1
производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	67,2	83,3	114,6	112,8	103,3	98,3	109,6
производство транспортных средств и оборудования	77,3	46,3	49,5	79	134,1	111	98,9
прочие производства	90,8	49,1	123,9	136,3	78,7	105,9	92,2
производство и распределение электроэнергии, газа и воды (сектор Е ОКВЭД)	**95,0**	**96,8**	**104,8**	**100,7**	**99**	**93,4**	**96,5**

Источник данных: Мосгорстат

Производство продукции сельского хозяйства, а также поголовье скота и птицы в Москве на присоединенных территориях относительно невелико и приведено в таблице 1.1.11.

Таблица 1.1.11

Показатели сельского хозяйства г. Москвы за 2012-2014 гг.

Показатели	2012	2013	2014
Продукция сельского хозяйства в хозяйствах всех категорий (в фактически действовавших ценах), млн. руб.	9 100,4	8 122,9	9 433,6
Индекс производства продукции сельского хозяйства в хозяйствах всех категорий, в процентах к предыдущему году	114,2	88,9	99,5
Посевная площадь всех сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий, тыс. га	18,6	14	15,1
Структура посевных площадей сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий, в процентах от всей посевной площади:			
зерновые и зернобобовые культуры	10	19,9	13,3
картофель и овощебахчевые культуры	11,1	12,2	11,4
кормовые культуры	78,9	67,9	75,3
Поголовье скота в хозяйствах всех категорий (на конец года), тыс. голов:			
крупный рогатый скот	12,61	9,22	9,22
в том числе коровы	5,62	4,16	4,06
свиньи	50,43	47,31	56,78
овцы и козы	25,85	19,86	17,3
Производство в хозяйствах всех категорий, тыс. т:			
скот и птица на убой (в убойном весе)	9,6	10,6	10,2
молоко	41,6	29,6	30,1
яйца, млн. шт.	33,3	30,2	22

Источник данных: Мосгорстат

В строительном комплексе Москвы на протяжении последнего десятилетия работают 12 – 13 % общей численности занятых в г. Москве (таблица 1.1.12).

За период с 2000 по 2014 годы объем работ, выполненных собственными силами, по виду деятельности «Строительство» составил в Москве в фактически действовавших ценах более 5,25 трлн. руб. Своего пика отрасль достигла за указанный период в 2008 г., когда годовой объём работ составил 136,8 млрд. руб. Тем самым был превышен более чем на 70 % уровень 2000 г. (в сопоставимых ценах).

Таблица 1.1.12

Общие показатели строительства г. Москвы за 2010-2013 гг.

Показатели	2010	2011	2012	2013
Число действующих строительных организаций	36 194	37 973	21 202	21 603
Объем работ, выполненных по виду деятельности «Строительство» (в фактически действовавших ценах), млн. руб.	553 875	549 076	609 730	674 277
Индекс физического объема работ, выполненных по виду деятельности «Строительство», в процентах к предыдущему году	104	97,2	101	108,2
Среднегодовая численность занятых в строительстве, тыс. человек	12,8	12,8	12,7	13,0

Источник данных: Мосгорстат

За указанный период строительным комплексом Москвы было введено 58 млн. кв. м жилья, 219 общеобразовательных школ, 580 дошкольных учреждения на 91,6 тыс. мест, поликлиник на 26,5 тыс. посещений в смену (таблица 1.1.13, рисунок 1.1.9).

Таблица 1.1.13

Показатели жилищного и социально-культурного строительства г. Москвы за 2000-2014 гг.

	2000	2005	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Введено – всего:										
жилых домов, тыс. кв. м общей площади	3530	5228	5411	4198	4203	3660	2302	3050	3146	3342
общеобразовательных школ, единиц	18	19	24	21	10	9	6	9	11	7
блоков начальных классов	1	3	2	3	5	1	-	-	1	4
тыс. ученических мест	12,3	13,3	12,6	13,8	8,5	5,8	2,8	4,9	6,3	6,3
дошкольных учреждений, единиц	8	19	101	85	33	30	27	77	30	23
в них мест, тыс.	1,7	2,7	15,3	12	4,5	4,7	3,5	10,9	5	4,3
больничных учреждений, тыс. мест	-	0,6	0,2	0,4	0,2	0,2	0,5	1,0	1,3	0,1
поликлиник, тыс. посещений в смену	3,6	1,4	1,1	0,6	1,1	2,3	2,0	2,4	0,7	1,6
магазинов, торговая площадь в тыс. кв. м	13,4	2,2	4,9	13,2	0,1	1	2,7	55	1,3	65,8

	2000	2005	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
предприятий общественного питания, тыс. мест	3,6	4,8	4,1	4,6	2,6	1,8	0,9	1,7	2,1	2,1

Источник данных: Мосгорстат

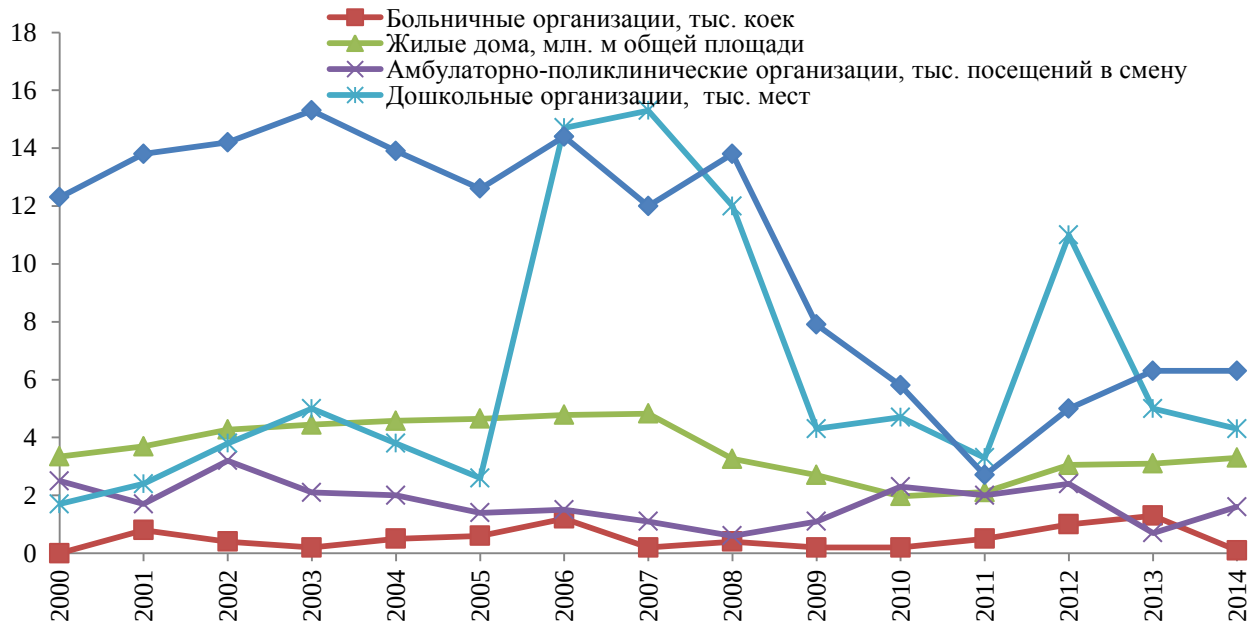


Рис 1.1.9. Ввод в действие жилых домов, объектов здравоохранения и образования

Источник данных: Росстат

Москва имеет хорошо развитую транспортную инфраструктуру (таблица 1.1.14). Основу транспортной инфраструктуры составляет городской электрифицированный транспорт, который перевез в 2013 г. 3012 млн. чел. (101,4 % к 2012 г.). Из этого объема перевозки 83 % пассажиров пришлось на метрополитен, 10,3 % – троллейбус, 6,8 % – трамвай.

Таблица 1.1.14

Основные показатели работы пассажирского транспорта

	2000	2005	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Автобусы									
Протяженность автобусных маршрутов, км	6 855	12410	13095	13274	14546	12317	12903	12931	12480
Число пассажирских автобусов, единиц 1)	6247	8900	8936	7620	9515	9744	10233	11044	10739
Метрополитен									
Протяженность эксплуатационного пути метрополитена в двухпутном исчислении, км	264	278,3	280,8	292,2	298,2	301,3	305,6	313,2	324,9
Число станций, единиц	162	171	174	177	180	182	185	188	194
Число пассажирских вагонов,	4154	4415	4510	4545	4535	4512	4679	4831	5052

	2000	2005	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
единиц									
Троллейбусы									
Протяжение развернутого пути в однопутном исчислении, км	1277	1281	1274	1274	1274	1286	1291	1289	1289
Число пассажирских троллейбусов, единиц	1604	1607	1643	1658	1652	1668	1640	1900	1646
Трамваи									
Протяжение развернутого пути в однопутном исчислении, км	431	425	416	416	416	416	416	416	416
Число пассажирских вагонов, единиц	857	909	919	919	975	971	970	959	964
Количество автомобилей индивидуальных владельцев, тыс.	2023	2556	2887	3094	3163	3406	3492	3695	4033

Источник данных: Мосгорстат

Общая протяжённость линий Московского метрополитена в 2013 г. составила 325 км (в двухпутном исчислении), увеличившись по сравнению с 2012 г. на 11,7 км. Большая часть пути и станций находится под землёй. Всего действуют 194 станций, включая линию лёгкого метро. Это вторая по интенсивности использования система метро в мире, лишь недавно уступившая первенство метрополитену Токио.

Общая протяжённость троллейбусной маршрутной сети в однопутном исчислении в 2013 г. составила 1289 км, трамвай – 416 км (остались неизменными по сравнению с 2012 г.).

Одиннадцать основных железнодорожных линий отходят от Москвы в Московскую область. Протяженность железных дорог в пределах города составляет 395 км, все они электрифицированы.

Автомобильный парк города составил в 2013 г. около 5 млн. единиц, из них 4 млн. – личный автотранспорт. Обеспеченность личными автомобилями на 1000 жителей примерно в 1,2 раза выше среднероссийского уровня.

Грузооборот автомобильного транспорта организаций всех видов деятельности составил в Москве около 3 % от всего объема в Российской Федерации.

Протяженность автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием растет год от года, также проводятся масштабные реконструкции существующих дорог, транспортных узлов и развязок (таблица 1.1.15).

Таблица 1.1.15

Основные показатели транспорта и связи в г. Москве за 2000-2014 гг.

Показатели	2010	2011	2012	2013	2014
Эксплуатационная длина железнодорожных путей общего пользования (на конец года, включая Московскую область), км	2 705	2 705	2705	2705	2705

Показатели	2010	2011	2012	2013	2014
Протяженность автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием (на конец года), км	-	-	5 497,2	5 644,8	6 339,9
Грузооборот автомобильного транспорта организаций всех видов экономической деятельности, млн. т·км	8 051	8 536	7 255	7 043	6 956
Пассажирооборот автобусного транспорта общего пользования, млн. пассажиро-километров	6 238	6 263	6 077	6 108	6 228
Наличие квартирных телефонных аппаратов сети общего пользования на 1000 человек городского населения (на конец года), шт.	334,5	332,8	334,6	315,5	302,7
Число подключенных абонентских устройств подвижной радиотелефонной связи на 1000 человек населения (на конец года; включая Московскую область), шт.	2 128,4	2 288,6	2 394,8	2 651,1	2 524,78

Источник данных: Мосгорстат

В 2013 г. объем перевозки грузов крупными и средними предприятиями по виду деятельности «Автомобильный грузовой транспорт» составил 33,6 млн. т.

На территории г. Москвы находится международный аэропорт «Внуково», на который приходится почти 10 % общего числа отправленных авиапассажиров в стране.

В Москве имеются также речные порты. От Северного и Южного речных вокзалов ходят круизные теплоходы, в Южном порту разгружаются грузовые суда.

Московский регион является важнейшим центром развития непроизводственной сферы России.

По данным Мосгорстата, общая площадь жилищного фонда Москвы имеет плавную тенденцию к увеличению и составляет на конец 2013 г. 232,7 млн. кв. м. Средний размер квартиры медленно растёт: в 2000 г. он составлял 54,1 кв. м, в 2011 г. – 56,2 кв. м (таблица 1.1.16). При этом в среднем на одного жителя к 2014 г. приходится 19,2 кв. м площади жилья. Однако уровень обеспеченности населения города жильём практически не меняется. Так, в год предыдущей переписи населения (2002) он составил 18,5 кв. м, а в год последней переписи (2010) – 18,7 кв. м. Основные причины этого – большой миграционный прирост населения и недостаточный объем строительства жилья по приемлемым для большинства населения ценам.

Рост объемов жилищного фонда является наиболее значимым показателем с точки зрения его влияния на энергопотребление в бытовом секторе. Средний ежегодный прирост жилфонда на протяжении последнего десятилетия составил чуть больше 3 млн. кв. м, при этом с 2006 г. – пика по увеличению жилищного фонда (3,7 млн. кв. м) – он носил затухающий характер: в 2010 г. увеличение составило всего 1,5 млн. кв. м, а по итогам 2011 г. – 2 млн. кв. м. Основной причиной снижения

прироста объемов жилищного фонда является исчерпание свободных территорий для масштабного строительства.

Новый импульс увеличению жилищного фонда придало присоединение новых территорий. В 2012-2013 гг. объемы ввода жилья возросли, и по итогам 2013 г. жилищный фонд Москвы с учетом новых территорий увеличился на 2 млн. кв. м.

Таблица 1.1.16

Жилищный фонд (на конец года)

Показатель	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Число жилых строений, единиц	39 167	39 648	39 674	39 632	39 619	39 801	39 869	40 160
Общая площадь жилищного фонда, млн. кв. м	185,0	201,7	205,4	208,6	211,6	214,0	215,7	217,7
Число квартир, тыс.	3 423	3 657	3 727	3 767	3 803	3 835	3 855	3 877
Приходится кв. м общей площади на 1 квартиру	54,1	55,2	55,1	55,4	55,6	55,8	56,0	56,2
Приходится жителей на 1 квартиру, человек	3,0	2,9	2,8	2,8	2,8	2,8	3,0	3,0
Приходится кв. м общей площади на 1 жителя	18,3	19,4	19,7	19,9	20,1	20,3	18,7	18,7

Источник данных: Мосгорстат

Жилые здания Москвы увеличивают свою этажность. Так, если в 1995 г. жилищный фонд, располагающийся в зданиях свыше 5 этажей, составлял 75,4 % (свыше 9 этажей – 46,8 %), а в 2000 г. – 77,9 % (50,7 %), то к 2010 г. соответствующие доли возросли до 83,1 % (58,9 %) – таблица 1.1.17. Рост зданий в высоту ведёт к росту затрат на электрическую энергию, требующуюся для надёжного функционирования внутридомовых инженерных систем.

Таблица 1.1.17

Распределение площади жилых строений по этажности
(на конец года; в процентах от всей общей площади)

	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009
Жилищный фонд в строениях:							
1-4-х этажных	3,2	2,8	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4
5-ти этажных	21,4	19,3	16,5	15,9	15,4	14,9	14,5
6-9-ти этажных	28,6	27,2	25,5	25,1	24,8	24,5	24,2
10-15-ти этажных	24,8	25,5	25,8	25,7	25,7	25,7	25,6
16-22-х этажных	21,4	24,3	27,4	28	28,4	28,6	29
22-33-х этажных	0,6	0,9	2,3	2,9	3,3	3,9	4,3

Примечание: более поздние данные отсутствуют.

Источник данных: Мосгорстат

Москва имеет почти 100-процентный уровень обеспеченности такими основными видами благоустройства жилищного фонда, как централизованные теплоснабжение (отопление и горячее водоснабжение), водопровод и канализация (таблица 1.1.18). Уровень благоустройства Москвы по сравнению со многими

другими регионами страны гораздо выше, он также выше среднероссийского уровня в 1,2-1,5 раза. Оснащенность газом несколько ниже среднего уровня по России в 2014 г. Это связано с преобладанием многоэтажных строений, однако этот показатель компенсируется количеством напольных электроплит (55,2 % в Москве против 19,2 % в среднем по России в 2014 г.). В 2013 г. показатели незначительно снизились в связи с присоединением к Москве новых, в том числе сельских поселений с более низким уровнем благоустройства жилья.

Таблица 1.1.18

Благоустройство жилищного фонда Москвы в 2000-2014 гг. и РФ в 2014 г. (на конец года; в процентах от всей общей площади)

Удельный вес общей площади жилищного фонда, оборудованной:	Москва										РФ
	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2011	2012	2013	2014	2014
водопроводом	99,8	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9	98,8	98,8	98,8	**77,1**
канализацией	99,7	99,8	99,8	99,8	99,8	99,8	99,8	98,6	98,6	98,6	**72,4**
центральным отоплением	99,8	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9	99,3	99,3	99,3	**81,7**
газом	55,7	49,5	48,3	47	46	45,1	43,9	44,1	43,6	43,2	**65,3**
напольными электроплитами	43,9	50,2	51,4	52,6	53,6	54,4	55,3	54,1	54,5	55,2	**19,2**
горячим водоснабжением	93,5	95,2	95,3	95,4	95,5	95,6	95,7	94,4	94,3	94,3	**63,9**
ваннами (душем)	99,3	99,4	99,5	99,5	99,6	99,6	99,5	98,0	98,0	98,1	**35,3**

Источник данных: Мосгорстат

Процессы модернизации образа жизни (при более высоких доходах населения и развитом спросе на рыночные услуги) сильнее всего по сравнению с другими регионами страны проявились именно в Москве, что привело к опережающему росту сектора услуг и связанному с этим ростом энергопотребления.

Статистика Росстата по общему объему и структуре площадей общественных зданий (зданий предприятий и учреждений сферы услуг) отсутствует. Заметим также, что статистика Росстата по вводу общей площади зданий сферы услуг и её структуре в регионах и городах является весьма неполной. Так, объём ввода зданий сферы услуг в Москве по явно заниженным данным Росстата в период с 2000 по 2011 годы составил более 9,2 млн. кв. м, в том числе ввод зданий так называемого коммерческого назначения за весь указанный период составил 1,3 млн. кв. м. В то же время, по данным одного из лидеров глобального консалтинга на рынках недвижимости компании KnightFrank, в пределах Московской кольцевой дороги ввод площадей новых современных торговых центров и офисных помещений (классов А, В+ и В-) только за один 2010 г. составил более 1,2 млн. кв. м. Помимо этого, в указанном году были введены здания прочих секторов сферы услуг: здравоохранения, образования, административные и прочие. Наконец, по данным ГУП МосгорБТИ, общая площадь общественных зданий выросла в 2013 г. примерно на 3 млн. кв. м и составила на конец 2013 года около 143 млн. кв. м или примерно 12 кв. м на душу населения. Из

указанного объема площадей примерно 24,7 млн. кв. м составили площади объектов образования, 10,5 млн. кв. м – здравоохранения.

В Москве все последние годы вводились в строй большие площади офисных зданий. Прирост их площади за последнее десятилетие можно оценить примерно в 11-12 млн. кв. м, в том числе по основным качественным классам («Премиум», «А» и «В») – до 9-9,5 млн. кв. м.

Москва является важнейшим центром оптовой и розничной торговли России. На долю Москвы приходится около 17-18 % общероссийского объёма розничного товарооборота. Обеспеченность торговыми площадями на душу населения по данным Росстата превышает среднероссийский уровень в 2,2 раза, а средний уровень в ЦФО – в 1,5 раза. Общее количество супермаркетов и гипермаркетов, принадлежащих различным сетям, в Москве на данный момент превышает цифру в тысячу магазинов. На территории города действуют и продолжают возводиться крупные торговые и торгово-развлекательные комплексы, среди которых можно выделить ГУМ, ЦУМ, ТК «Охотный ряд», ТРЦ «Атриум», ТЦ «Европейский», ТЦ «Москва», ТРЦ «РИО», ТЦ «Метрополис» и многие другие.

Ниже в таблице также приведены основные показатели торговли и услуг населению г. Москвы. Исходя из значений индексов физических объемов оборота розничной торговли, платных услуг населению, а также общественного питания, можно сделать вывод о постоянном росте экономики Москвы даже в кризисные годы (таблица 1.1.19).

Таблица 1.1.19

Основные показатели торговли и услуг населению г. Москвы

Показатели	2010	2011	2012	2013	2014
Оборот розничной торговли (в фактически действовавших ценах):					
всего, млн. руб.	2 882 417	3 322 047	3 639 715	4 016 987	4 436 898
на душу населения, руб.	251 484	286 952	305 395	333 529	365 089
Индекс физического объема оборота розничной торговли, в процентах к предыдущему году	106,8	106,6	101,7	103,5	102,4
Оборот общественного питания (в фактически действовавших ценах), млн. руб.	120 010	135 180	145 426	165 049	174 126
Индекс физического объема оборота общественного питания, в процентах к предыдущему году	97,4	107,3	102,2	107,6	100,7
Объем платных услуг населению (в фактически действовавших ценах), млн. руб.	953 986	1 033 906	1 104 958	1238055	1 324 156
Индекс физического объема платных услуг населению, в процентах к предыдущему году	94,8	100,3	101,6	102,4	100,5

Источник данных: Мосгорстат

Важная особенность уровня жизни и социальной сферы Москвы как федеральной столицы состоит в более высоком уровне показателей по сравнению со страной в целом (таблица 1.1.20).

Таблица 1.1.20

Показатели уровня жизни населения и социальной сферы г. Москвы в 2011-2014 г.

Показатели	Москва				
	2010	2011	2012	2013	2014
Среднедушевые денежные доходы (в месяц), руб.	44 051	47 319	48 935	54 869	54 931
Реальные денежные доходы населения, в процентах к предыдущему году	103,2	100,1	98,6	106,2	102,6
Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций, руб.	38 411	44 899	48819	55485	61 188
Средний размер назначенных пенсий, руб.	8 140	8 893	9845	10 851	11 791
Численность пенсионеров, тыс. человек	2 613	2 670	2789	2 836	2 876
Удельный вес численности населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума в общей численности населения субъекта, процентов	10	10	9,6	9,3	9
Численность граждан, пользующихся социальной поддержкой по оплате жилого помещения и коммунальных услуг, тыс. человек	3 152	3 176,4	3 403,2	3 328,8	3 291
Среднемесячный размер социальной поддержки на одного пользователя, руб.	507,3	567,42	541,15	617,15	645,33
Число семей, получивших субсидии на оплату жилого помещения и коммунальных услуг, тыс.	565,6	578,1	569,8	562,7	562,2
Среднемесячный размер субсидий на одну семью, руб.	975	1066	1 033	1 167	1 208

Источник данных: Мосгорстат

Среднедушевые денежные доходы в месяц в 2014 г. в Москве почти в 2 раза больше, чем в среднем по стране (54 931 руб. против 27 754 руб.), реальные денежные доходы и среднемесячная номинальная начисленная заработная плата также намного превышают показатели по стране. Численность пенсионеров составляет 6,9 % от общей численности пенсионеров. Об экономическом благополучии также говорит удельный вес численности населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума в общей численности населения субъекта, который в Москве составляет 9 %, что на 2,2 % ниже уровня по РФ.

Для здравоохранения столицы характерна концентрация «верхних» этажей этого сектора, наличие крупных специализированных организаций. Здравоохранение столицы в большей степени ориентировано на предупреждение заболеваний, а не на их лечение в стационарных условиях. Это проявляется в повышенной обеспеченности врачами и поликлиническими учреждениями (66 врачей и 315 посещений в смену на 10 000 жителей в Москве и, соответственно, 51 и 274 в среднем по РФ) – таблицы 1.1.21 и 1.1.22.

Таблица 1.1.21

Основные показатели развития здравоохранения

	1995	2000	2005	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Число больничных организаций	221	226	246	255	252	232	232	228	211	207	147
В них мест:											
всего, тыс.	106,3	104,3	104,2	108,3	108,4	107,4	107,8	107,6	106,9	103,5	95,8
на 10000 населения	115	103,1	99,9	103,4	103,2	101,6	93,4	92,7	89,3	85,5	78,9
Число врачебных амбулаторно-поликлинических учреждений	897	1357	1584	1602	1521	1505	1337	1322	1150	1004	998
Численность врачей:											
всего, тыс.	66,4	73,5	79,4	83,3	84,9	86,4	89,7	90,4	82,6	83,1	80,6
на 10 000 населения	71,8	72,7	76,1	79,6	80,7	81,8	77,7	77,9	69,0	68,6	66,1
Численность среднего медицинского персонала:											
всего, тыс.	104,6	103,9	99,2	107,2	107,4	110,6	114,7	115,7	115,6	118,5	113,2
на 10 000 населения	113,1	102,7	95,2	102,4	102,2	104,7	99,4	99,6	96,5	97,9	92,8

Источник данных: Мосгорстат

Таблица 1.1.22

Показатели развития здравоохранения, 2013 г.

	Число больничных коек на 10 тыс. жителей*	Число врачей на 10 тыс. человек населения	Введено больничных учреждений, коек (2010-2013 гг.)	Введено амбулаторно-поликлинических учреждений, посещений в смену (2010-2013 гг.)	Заболева-емость на 1 тыс. жителей
РФ	90,6	48,9	36 453	88 387	799,4
Москва	85,5	68,6	4 506	7 301	684,2

Источник данных: Росстат

Сфера профессионального образования Москвы резко выделяется среди других регионов. При большом числе высших, средних и начальных учебных заведений

город обладает функцией образовательного центра всей страны. Однако на протяжении последних лет численность студентов в Москве падает (таблица 1.1.23). В 2013 г. число студентов, обучающихся в ВУЗах Москвы снизилось еще почти на 8 %. В итоге доля Москвы в общей численности студентов страны снизилась с 1995 г. по 2012 г. примерно с 18 % до 15,5 %.

Таблица 1.1.23

Основные показатели развития системы государственного образования (на начало учебного года) и дошкольных учреждений

	1995/ 1996	2000/ 2001	2005/ 2006	2006/ 2007	2007/ 2008	2008/ 2009	2009/ 2010	2010/ 2011	2011/ 2012	2012/ 2013	2013/ 2014
Число общеобразовательных школ	1487	1600	1643	1642	1634	1624	1619	1609	1569	1529	1371
В них учащихся, тыс. человек	1073	1013	810	775	755	747	754	773	780	809	823,8
Число высших учебных заведений	84	94	106	107	109	110	109	109	106	101	92
В них студентов, тыс. человек	451	709	857	884	890	893	882	807	750	708	654
Число средних специальных учебных заведений	147	139	138	139	152	154	158	154	153	147	121
В них учащихся, тыс. человек	105	125	108	106	107	103	108	109	109	112	104,7
Число постоянных дошкольных учреждений	2484	2178	2097	2121	2181	2233	2273	2314	2341	2204	1619
Численность детей в них, тыс. человек	266	228	246	257	274	292	310	328	365	407	414

Источник данных: Мосгорстат

В Москве, как и в других регионах страны, спад рождаемости и уменьшение числа детей в 1990-е гг. привели к перепрофилированию многих дошкольных учреждений и сокращению их сети к 2000 г. на 37 %. В 2000-е годы из-за роста рождаемости и увеличения численности детских возрастов проблема нехватки мест в дошкольных и школьных учреждениях стала ощущаться чрезвычайно остро, особенно в тех районах города, где ведется активное строительство жилья и повышен миграционный прирост населения. По душевому показателю строительства (ввода) школ Москва все последние годы входила в группу лидеров среди субъектов РФ.

Москва является также культурной столицей страны с развитой музейной, выставочной, библиотечной (здесь расположена главная библиотека страны) и театральной деятельностью (таблица 1.1.24).

Таблица 1.1.24

Показатели работы учреждений культуры

	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Число библиотек Департамента культуры города Москвы	416	427	434	437	440	440	441	440	441	453
Число профессиональных театров	72	91	93	93	93	93	93	93	93	92
Число музеев	76	78	63	64	64	67	68	71	76	100

Источник данных: Мосгорстат и Росстат

За последние десятилетия наука в столице, как и промышленность, понесла огромные потери, не выдержав конкуренции со стороны других, более доходных видов деятельности. Численность занятых в науке и научном обслуживании снизилась с 1995 по 2012 гг. почти наполовину (с 2000 по 2012 гг. – на треть) – (таблица 1.1.25). Как и в промышленности, кроме оттока кадров из-за высокой стоимости земли и дефицита территориальных ресурсов, многие научные институты, особенно расположенные в центральной и срединной частях столицы, в значительной мере изменили свой профиль, став отчасти офисно-деловыми или многофункциональными центрами. Некоторые, формально сохранив прежнее название, «живут» за счет сдачи в аренду своих площадей различным коммерческим структурам, и лишь часть из научных учреждений, в числе которых получившие статус государственных научных центров, смогли выстоять.

Однако Москва сохраняет свою роль научного центра страны. За период с 2000 по 2012 гг. объем выполненных научно-технических и других работ в науке составил почти в 3,23 трлн. руб.

Таблица 1.1.25

Научный потенциал Москвы

Годы	Число организаций науки и научного обслуживания	Численность занятых в науке и научном обслуживании, тыс. человек	Стоимость выполненных научно-технических и других работ, млн. рублей (1995 г. - млрд. рублей)
1995	20 968	557	5 464,9
2000	13 528	418	45 918
2005	6 830	331	149 481,5
2006	5 784	318	207 221,2
2007	4 543	293	261 291,8
2008	5 212	274	303 581,8
2009	4 318	261	391 042,2
2010	6 362	288	445 916,3
2011	4 313	282	516 987,5
2012	4 398	280	553 238,6

Источник данных: Мосгорстат

О высоком уровне экономического развития г. Москвы также свидетельствуют показатели по основным фондам и предприятиям, финансам, инвестициям, а также ценам (таблица 1.1.26). Видна положительная динамика данных показателей с 2010 г. по настоящее время. В некоторые периоды темпы роста замедлялись в связи с общей экономической ситуацией в стране. Постоянно увеличиваются источники формирования бюджета – поступление налогов, сборов и иных обязательных платежей, а также с 2012 г. сокращается задолженность по налогам и сборам.

Таблица 1.1.26

Основные показатели экономического развития г. Москвы

Показатели	2010	2011	2012	2013	2014
ОСНОВНЫЕ ФОНДЫ И ПРЕДПРИЯТИЯ					
Наличие основных фондов (на конец года; по полной учетной стоимости), млрд. руб.	17 905,2	20 169,1	23 445,9	26 546,9	н/д*
Ввод в действие основных фондов, млрд. руб.	975,0	1 081,3	1 311,1	1 503,4	н/д*
Степень износа основных фондов (на конец года), процентов	33	35	33,7	33,2	44,6
Удельный вес полностью изношенных основных фондов	8	11,7	8	7,7	8,6
Число предприятий и организаций, тыс.	1 161,5	1 218,6	1 281,7	1 173,2	1 142,6
Число малых предприятий (без микропредприятий) (январь-декабрь)	22 550	23 738	31 900	30 165	33 489
ФИНАНСЫ					
Доходы консолидированного бюджета субъекта, млн. руб.	1 127 684	1481778	1 494 480	1 486 292	1 681 821
Расходы консолидированного бюджета субъекта, млн. руб.	1 107 594	1400528	1 540 426	1 534 246	1 910 860
Поступление налогов, сборов и иных обязательных платежей в бюджетную систему Российской Федерации, млн. руб.	1 671 115	2 038 366	2 166 699	2 117 705	2 233 835
Задолженность по налогам и сборам в бюджетную систему Российской Федерации, млн. руб.	205 066	188 243	204 133	212 298	198 457
ИНВЕСТИЦИИ					
Инвестиции в основной капитал (в фактически действовавших ценах), млн. руб.	732761	856 424	1 220 097	1 413 094	1 477 372
Удельный вес инвестиций в основной капитал, финансируемых за счет бюджетных средств, в общем объеме инвестиций, процентов	31,2	33,5	25,2	34,5	36,0
ЦЕНЫ					

Показатели	2010	2011	2012	2013	2014
Индекс потребительских цен (декабрь к декабрю предыдущего года), процентов	109,1	106,4	107,3	106,2	111,6
Стоимость фиксированного набора потребительских товаров и услуг (на конец года): руб.	12 225,8	12 992,4	13 948,2	15417,3	16 910,54
в процентах к среднероссийской стоимости	140,34	141,62	141,35	143,59	140,51

Источник данных: Мосгорстат

При анализе цен мы наблюдаем постоянное превышение показателя стоимости фиксированного набора потребительских товаров и услуг на конец года в процентах к среднероссийской стоимости – от 40,3 % до 43,6 % в период с 2010 по 2014 гг.

Таким образом, город Москва динамично развивается, численность населения непрерывно растет. Наблюдается положительная динамика в изменении валового регионального продукта, что говорит об увеличении производства товаров и услуг для конечного использования.

Наиболее развитыми отраслями экономики Москвы являются:

- Оптовая и розничная торговля;
- Строительство;
- Обрабатывающие производства;
- Транспорт и связь.

Строительство новых торговых центров, жилищных комплексов, транспортных узлов и магистралей, развитие сферы услуг оказывают существенное влияние на энергопотребление г. Москвы и предъявляет требования к развитию электросетевого комплекса в части надежности, пропускной способности и качества услуг по электроснабжению.

** Значения в таблице, отмеченные «н/д*», не опубликованы на официальных источниках*

1.2. Отчетная динамика показателей потребления электроэнергии в г. Москве и структура электропотребления по основным группам потребителей

Электроснабжение потребителей на территории г. Москвы осуществляет Московская энергосистема.

Период 2005–2014 годов характеризуется опережающим ростом электропотребления г. Москвы – 1,35 % в среднегодовом исчислении при 0,95 % в среднем по ОЭС Центра, а по ЕЭС России в целом – 0,44 %. Снижение спроса на электроэнергию в г. Москве в 2009 г. составило 2,4 %, что ниже средних показателей по ОЭС Центра и ЕЭС России (4 % и 4,37 %, соответственно). По мере выхода из кризиса по Московской энергосистеме в целом уже в 2010 году был превышен суммарный уровень электропотребления 2009 года на 4 %, в 2014 году суммарный спрос на электроэнергию в энергосистеме г. Москвы достиг 52,56 млрд. кВт·ч., что определило превышение показателя 2009 года почти на 12 %. Максимальная мощность нагрузки столицы в 2014 г. составила 12760 МВт, а выработка электроэнергии на конец 2014- 47,5 млрд. кВт·ч.

Динамика показателей электропотребления энергосистемы города Москвы за отчетный период представлена в таблице 1.2.1.

Доля энергосистемы г. Москвы снизилась с 22,2 % в 2009 г. до 22,15 % в 2014 г. в суммарном электропотреблении по зоне централизованного электроснабжения ОЭС Центра и повысилась с 5 % до 5,1 % в суммарном электропотреблении по зоне ЕЭС России. Особенности структуры электропотребления Московской энергосистемы определяются развитием экономики г. Москвы (таблицы 1.2.2, рисунок 1.2.1).

Таблица 1.2.1

Динамика электропотребления по энергосистеме г. Москвы, млрд. кВт·ч

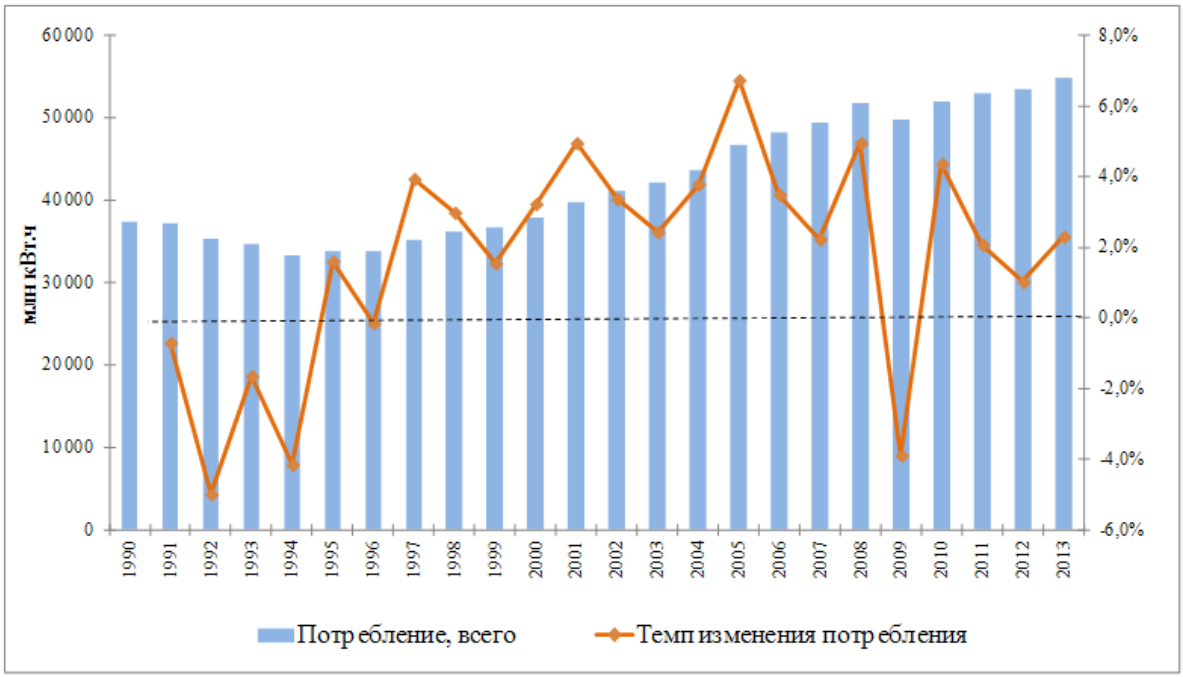
	Отчет									
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
г. Москва	46,67	48,28	48,39	48,24	47,10	48,55	48,61	50,64	52,32	52,56
Годовой темп прироста, %		3,44	0,22	-0,3	-2,37	3,09	0,13	4,16	3,33	0,45
Средний год. прирост за период 2005 - 2014 гг., %	1,35									

Источник данных: Московское РДУ

В свою очередь Росстат ведет учет потребления электроэнергии по каждому субъекту Российской Федерации на протяжении десятилетий, формируя электробаланс в структуре ОКОНХ до 2004 г. включительно и в структуре ОКВЭД, начиная с 2005 г. Именно данные Росстата являются единственным источником структурированной информации по электропотреблению, привязанной к социально-экономическим показателям.

Полное потребление электроэнергии в пределах Москвы составило в 1990 г. по данным электробаланса Росстата 37,433 млрд. кВт·ч, или 3,5 % от потребления России в целом. При этом доля города в общем населении страны составляла около 6,1 %. К 2013 г. электропотребление столицы увеличилось примерно на 46 % (по отношению к 1990 г.), или до 54,808 млрд. кВт·ч, что составило 5,2 % от потребления в Российской Федерации. При этом население города увеличилось более чем на треть и достигло 8,1 % от населения РФ. Город Москва занимает по этому показателю третье место среди субъектов Российской Федерации после Тюменской (96,5 млрд. кВт·ч) и Иркутской областей (56,6 млрд. кВт·ч).

Среднегодовой темп прироста полного электропотребления в Москве за период 1990-2013 гг. составил 1,67 %, тогда как в России в целом электропотребление к 2013 г. (1054,8 млрд. кВт·ч) так и не достигло уровня 1990 г. (1073,8 млрд. кВт·ч, отставание равняется примерно двухгодичному приросту) – рисунок 1.2.1.



Источник данных: Росстат

Рис. 1.2.1. Динамика потребления электроэнергии в г. Москве в период 1990-2013 гг.

Указанный период с точки зрения изменения электропотребления можно разделить с некоторыми оговорками на два неравных промежутка.

Первый промежуток, протяженностью четыре года (период 1991-1994 гг.), совпавший с наиболее острой фазой перехода России к рынку, привел к снижению абсолютного размера электропотребления в столице на 4,14 млрд. кВт·ч, или на 11 %. Основная причина – резкое уменьшения расхода электроэнергии в промышленности (на почти на 40 % к 1994 г., или на 4,7 млрд. кВт·ч).

В последующие годы потребление электроэнергии росло, хотя и неравномерно.

Отметим период с 2000 по 2008 гг., когда среднегодовой прирост полного потребления электроэнергии в городе составлял 3,9 %. Темп прироста конечного (полезного) электропотребления (за вычетом собственных нужд электростанций и потерь в сетях) в Москве за этот же период был одним из самых высоких в стране – 5,1 %, в том числе в период 2005-2008 гг. – 6,7 %.

Были два года исключений, когда наблюдалось снижение электропотребления, – это 1996 и 2009 гг. В первом случае снижение было крайне незначительным – всего лишь -0,1 %, или 49 млн. кВт·ч («в пределах точности» составления электробаланса Росстатом). В кризисный 2009 г. произошло существенное снижение полного потребления электроэнергии – на 3,9 %.

В 2010 г. на фазе выхода экономики России из кризиса снижение электропотребления сменилось ростом на 4,4 %, и объём полного электропотребления превысил по итогам года уровень 2008 г.

В 2011 г. увеличение электропотребления продолжилось, хотя и замедлилось до 2,1 % (таблица 1.2.2).

Таблица 1.2.2

Динамика потребления электроэнергии в г. Москве в период 1990-2014 гг.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	2000
Потребление, млн. кВт·ч	37 433	37 170	35 315	34 734	33 291	33 824	37 897
Годовой прирост, %		-0,70	-4,99	-1,65	-4,15	1,60	12,04

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Потребление, млн. кВт·ч	39 774	41 115	42 115	43 709	47 092	48 280	49 294
Годовой прирост, %	4,95	3,37	2,43	3,78	7,74	2,52	2,10

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Потребление, млн. кВт·ч	51 799	49 782	51 954	53 033	53 576	54 808	55 114
Годовой прирост, %	5,08	-3,89	4,36	2,08	1,02	2,30	0,56

Источник данных: Росстат

В 2012 г. темп роста резко снизился до 1 % (543 млн. кВт·ч), несмотря на дополнительный прирост потребления электроэнергии за счет присоединенных к Москве территорий. Это представляется сомнительным, учитывая прирост электропотребления в Московской энергосистеме по данным ОАО «СО ЕЭС» (2,7 %) и общее потребление присоединенных к Москве территорий, которое за половину года можно оценить не ниже 600-700 млн. кВт·ч.

В 2013 г. темп прироста потребления электроэнергии по данным Росстата опять увеличился и составил 2,3 %, однако уже в 2014 году составил 0,56 %

В промышленности Московского региона практически весь спрос (примерно две трети объема) на электроэнергию формируется в обрабатывающих производствах. В структуре электропотребления г. Москвы доля промышленности составляет только

25 % при 47,7 % в среднем по стране. Характерная особенность структуры промышленного электропотребления города Москвы – высокая доля прочих производств (до 16 %, при 8,3 % в среднем по России), что определяется концентрацией в регионе научно-производственных центров по проектированию продукции ОПК (в т.ч. в авиационной, космической, ядерной областях). В числе других профилирующих производств – пищевая, машиностроительная, химическая промышленность и промышленность строительных материалов.

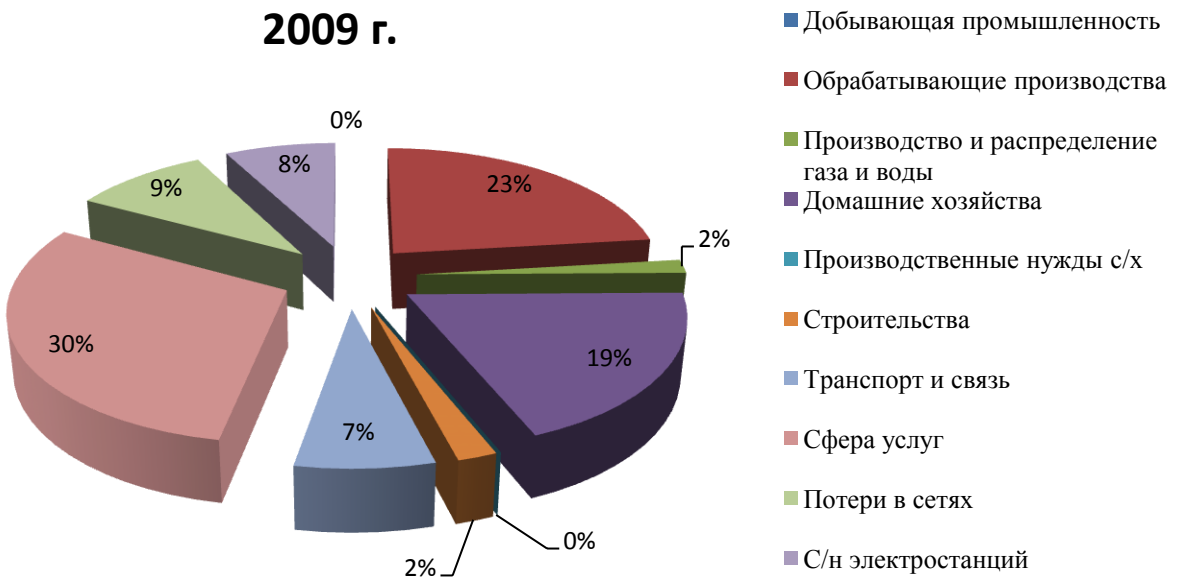
Таблица 1.2.3

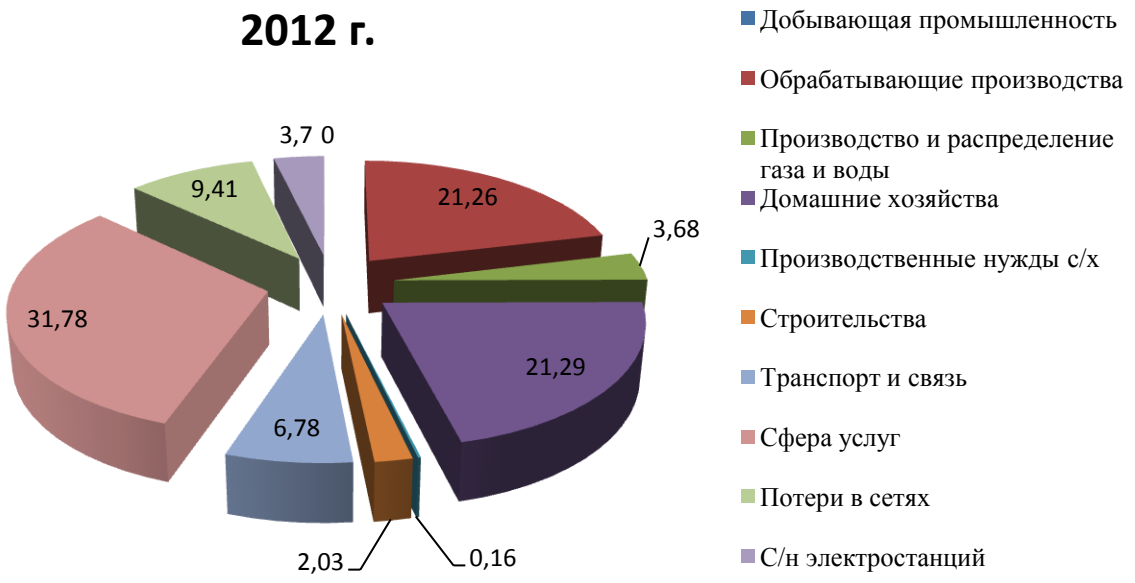
Объемы и структура потребления электроэнергии по г. Москве за период 2009–2013 годов

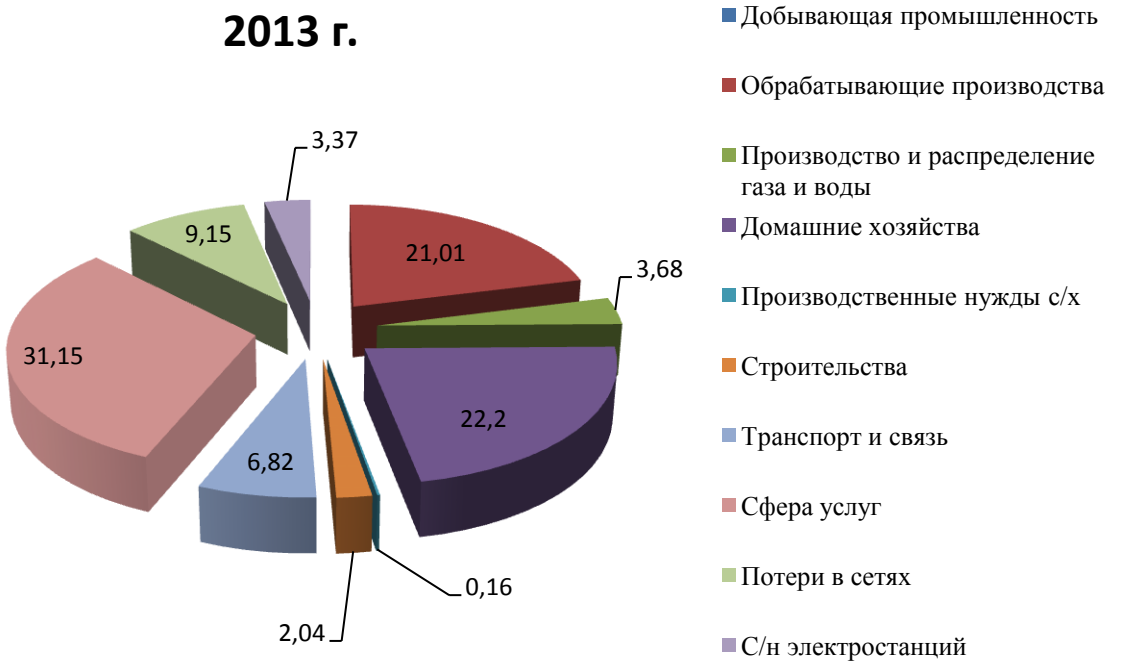
№ п.п.	Виды экономической деятельности	2009 г.		2010 г.		2011 г.		2012 г.		2013 г.	
		млрд. кВт˙ч	%	млрд. кВт˙ч	%	млрд. кВт˙ч	%	млрд. кВт˙ч	%	млрд. кВт˙ч	%
1	Промышленное производство	12,348	24,80	11,048	21,26	11,233	21,18	13,351	24,92	13,79	25,09
	с учетом с.н. электростанций	16,181	32,50	14,960	28,79	15,094	28,46	15,333	28,62	15,64	28,46
1.1	Добыча полезных ископаемых	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00
1.1.1	Добыча топливно-энергетических полезных ископаемых	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00
1.1.2	Добыча полезных ископаемых, кроме топливно-энергетических	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00
1.2	Обрабатывающие производства	11,512	23,12	10,125	19,49	11,233	21,18	11,391	21,26	11,548	21,01
1.2.1	Производство кокса, нефтепродуктов	0,613	1,23	0,594	1,14	0,642	1,21	0,607	1,13	0,581	1,06
1.2.2	Металлургическое производство и производство готовых метизов	0,174	0,35	0,142	0,27	0,137	0,26	0,146	0,27	0,146	0,27
1.2.3	Химическое пр-во и пр-во резиновых и пластмассовых изделий	0,306	0,61	0,312	0,60	0,303	0,57	0,260	0,49	0,24	0,44
1.2.4	Пр-во строительных материалов	0,139	0,28	0,137	0,26	0,124	0,23	0,120	0,22	0,123	0,22
1.2.5	Машиностроительное производство	0,798	1,60	0,922	1,77	0,799	1,51	0,854	1,59	0,8	1,46
1.2.6	Целлюлозно-бумажное и деревообрабатывающее пр-во	0,168	0,34	0,170	0,33	0,147	0,28	0,133	0,25	0,12	0,22
1.2.7	Текстильное и швейное пр-во и пр-во кожи и изделий из кожи	0,094	0,19	0,087	0,17	0,078	0,15	0,063	0,12	0,058	0,11
1.2.8	Производство пищевых продуктов	0,758	1,52	0,811	1,56	0,764	1,44	0,750	1,40	0,74	1,35
1.2.9	Прочие производства	8,462	17,00	6,950	13,38	8,239	15,54	8,457	15,79	8,74	15,90
1.3	Производство и распределение газа и воды	0,836	1,68	0,923	1,78	0,000	0,00	1,960	3,66	2,02	3,68
2	Строительство	0,993	1,99	0,710	1,37	1,077	2,03	1,088	2,03	1,12	2,04

№ п.п.	Виды экономической деятельности	2009 г.		2010 г.		2011 г.		2012 г.		2013 г.	
		млрд. кВт˙ч	%	млрд. кВт˙ч	%	млрд. кВт˙ч	%	млрд. кВт˙ч	%	млрд. кВт˙ч	%
3	Транспорт и связь	3,456	6,94	3,359	6,47	3,272	6,17	3,631	6,78	3,75	6,82
4	Непроизводственная сфера	24,482	849,1	28,089	54,07	28,378	53,51	28,398	53,01	29,33	53,37
4.1	домашнее хозяйство	9,517	19,12	9,934	19,12	10,546	19,89	11,404	21,29	12,2	22,20
4.1.1	город	9,512	19,11	9,932	19,12	10,544	19,88	11,303	21,10	11,67	21,24
4.1.2	село	0,005	0,01	0,002	0,00	0,002	0,00	0,102	0,19	0,105	0,19
4.2	сфера услуг	14,965	30,06	18,155	34,94	17,832	33,62	16,994	31,72	17,12	31,15
5	Производственные нужды с/х	0,001	0,00	0,001	0,00	0,001	0,00	0,086	0,16	0,086	0,16
6	Итого полезное потребление	41,280	82,92	43,207	83,16	43,961	82,89	46,553	86,89	49,926	90,85
7	потери в сетях	4,669	9,38	4,835	9,31	5,211	9,83	5,041	9,41	5,03	9,15
8	с.н. электростанций	3,833	7,70	3,912	7,53	3,861	7,28	1,982	3,70	1,85	3,37
9	Всего потребление	49,782	100,00	51,954	100,00	53,033	100,00	53,576	100,00	54,956	100

Источник данных: Росстат







Источник данных: Росстат

Рис. 1.2.2. Структура электропотребления по видам экономической деятельности за 2009, 2012, 2013 года

Из рисунка 1.2.2 можно отметить, что в Москве в 2013 году по отношению к 2009 году заметно возросла доля электропотребления домашних хозяйств на 3,3 % .

Высокая доля электропотребления в домашних хозяйствах и сфере услуг г. Москвы (более 52,34 % при 25 % в среднем по России) определяется, прежде всего, концентрацией предприятий и учреждений сферы услуг в г. Москве, а также более высокими показателями среднедушевых доходов населения и оснащенности жилищ электробытовыми приборами, системами кондиционирования и отопления.

Опережающий рост электропотребления в сфере услуг г. Москвы связан со столичными функциями города, его административной, банковской, образовательной системами, учреждениями здравоохранения, культуры, торговли. Более 30 % суммарного электропотребления в г. Москве приходится на сферу услуг (при 12,5 % в среднем по России и 15,6 % по Московской области). Показатель удельного электропотребления в сфере услуг в расчете на одного жителя г. Москвы достигает 1 550 кВт·ч, при 885 кВт·ч в среднем по России и 1 000 кВт·ч – по Московской области.

Доля транспорта в структуре электропотребления г. Москвы несколько ниже среднероссийского уровня (6,6 % при 8,6 % в среднем по России). Характерна высокая доля городского транспорта в структуре электропотребления на транспорт в г. Москве – 67 % (8,2 % в среднем по России и только 1,4 % – по Московской области).

В г. Москве в числе крупных потребителей электроэнергии входят промышленные предприятия, объекты транспорта, сферы услуг:

- промышленность представлена следующими крупными предприятиями: ОАО «Московский НПЗ», ОАО «ММП им. В.В. Чернышева» (литейное, сварочное, механообрабатывающее и механосборочное производства), ООО НПП «Нефтехимия», предприятиями машиностроения – ОАО «Люблинский ЛМЗ» (специализируется на выпуске продукции для железных дорог), ОАО «НПО «Московский радиотехнический завод», ОАО «НИИМЭи Микрон», ОАО «Автофрамос» (автомобилестроительная компания по выпуску автомобилей Рено), и предприятиями по производству пищевых продуктов – ОАО «Вимм-Билль-Данн», ОАО «Останкинский мясоперерабатывающий комбинат», ЗАО «Московский безалкогольный комбинат «Очаково», ОАО «Черкизовский мясоперерабатывающий завод» и др.
- город Москва – крупнейший инженерный центр, где проектируется значительная часть продукции ОПК (ФГУП «Государственный Космический научно-производственный центр им. М.В. Хруничева», ФГУП «ММПП Салют», ФГУП КБ Сухой, КБ Туполев, Авиационный комплекс им. С.В. Ильюшина, ОКБ им. Яковлева, КБ Транспортного машиностроения и др.).
- в транспортном комплексе г. Москвы– крупнейший потребитель электроэнергии (метрополитен (2 200 млн. кВт·ч – 2014 г.), а также аэропорт «Внуково»);
- в сфере услуг крупные потребители электроэнергии представлены предприятиями торговли, среди которых ОАО «ТЦ Москва», ООО «Л-КОМ (комплекс оптовой торговли), ОАО «Каширский двор-Северянин» (комплекс строительных материалов), ОАО «Центр Международной торговли», учреждениями образования, среди которых МГУ им. М. В. Ломоносова, деловыми центрами, например ММДЦ «Москва-Сити», спортивными комплексами, например ОАО «Олимпийский комплекс «Лужники» и ОАО «Спортивный комплекс «Олимпийский».

На присоединенных территориях (ТАО и НАО) в числе производственных предприятий-потребителей энергии выделяются:

- в Троицком АО – агропромышленные предприятия по выращиванию крупного рогатого скота и производству комбикормов, в том числе Кузнецовский комбинат и Вороновский завод регенерированного молока. В городе Троицке расположены крупные научно-исследовательские учреждения, которые осуществляют исследования и разработку новых технологий в области ядерной физики и энергетики, лазерных технологий, производстве сверхтвердых материалов. Через территорию округа проходит Большая Московская окружная железная дорога (БМОЖД), которая имеет 15 станций на территории округа, в том числе одну из крупнейших в Европе и России сортировочных станций грузовых поездов – Бекасово-Сортировочное;
- в Новомосковском АО с административным центром г. Московский – градообразующее предприятие агрокомплекс «Московский», который объединяет такие крупные российские агропромышленные предприятия, как «Агрокомбинат «Московский», «Торговый дом «Московский», «Агроинвитро», «Московские цветы», специализирующиеся на производстве и реализации широкого ассортимента горшечных декоративно-цветущих, однолетних и ампельных цветов, салатов и зелени в горшочках, свежих овощей, грибов. Высокотехнологичное производство с использованием технологий капельного полива, системы подкормки растений углекислым газом, новых форматов упаковки в товарной категории «Премиум» обеспечивает круглогодичное снабжение Московского мегаполиса. Промышленный центр округа – городской округ Щербинка с численностью населения 35,3 тыс. человек, со специализацией на производстве машиностроительной продукции (лифтостроительный завод, завод металлоконструкций, завод авиационного технологического оборудования и др.), строительных материалов, в т.ч. завод электроплавленных огнеупоров.

Таким образом, расширение границ г. Москвы определило появление нового для столицы вида деятельности – сельскохозяйственного производства со специализацией на пригородном типе хозяйства, а именно тепличные и животноводческие комплексы, характеризующиеся выпуском энергоемких видов продукции. Кроме того, высокие объемы строительства, в том числе строительства жилья и производственных объектов, транспортной инфраструктуры определяют рост электропотребления как на нужды строительной базы, так и соответствующих потенциальных потребителей электроэнергии.

Ниже (рисунок 1.2.3) приводится структура электропотребления за 2014 г. по данным сбытовых компаний (Мосэнергосбыта и Энергосбытхолдинга), которые обеспечивали в 2014 г. более 90 % конечного потребления электроэнергии на территории Москвы с присоединенными территориями. Структура приводится по тарифным группам, которые традиционно (на протяжении десятилетий) используются сбытовыми компаниями (по форме №46-ЭЭ (полезный отпуск) «Сведения о полезном отпуске (продаже) электрической энергии и мощности»):

- Промышленные и приравненные к ним потребители с присоединенной мощностью 750 кВА и выше;
- Промышленные и приравненные к ним потребители с присоединенной мощностью до 750 кВА;
- Железнодорожный транспорт;
- Городской транспорт;
- Непромышленные потребители;
- Производственные сельскохозяйственные потребители;
- Население;
- Населенные пункты;
- Оптовые потребители-перепродавцы.

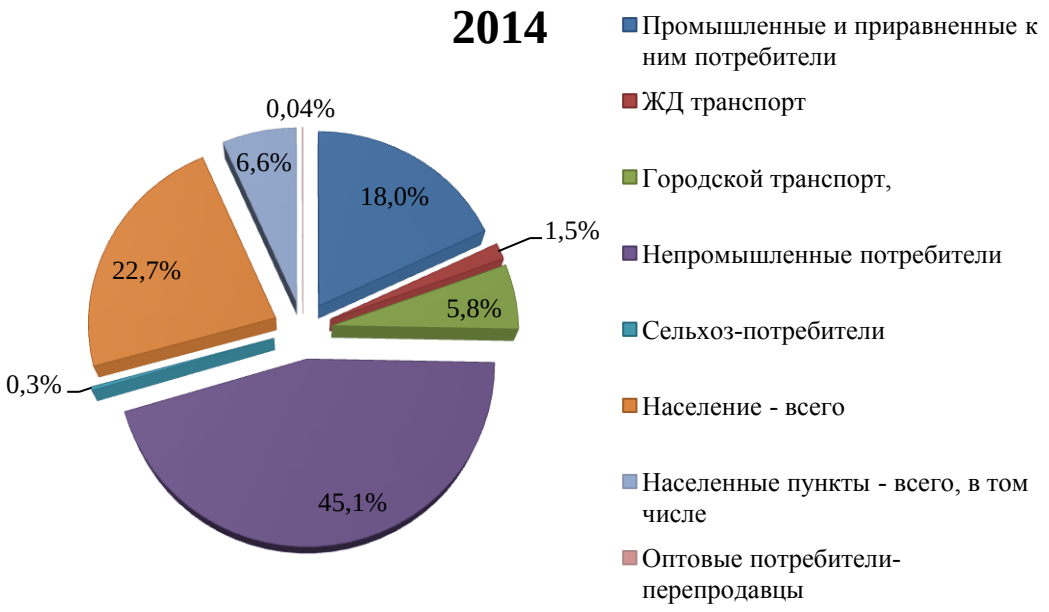


Рис. 1.2.3. Структура конечного электропотребления в г. Москве с присоединенными территориями (2014 г., 40,9 млрд. кВт·ч)

Источник данных: Мосэнергосбыт и Энергосбытхолдинг

Из рисунка 1.2.3 следует, что основное место в структуре занимает непроизводственное потребление: в ближайшем приближении на бытовой сектор и предприятия сферы услуг приходится почти 75 % потребления электроэнергии. Сектор промышленности в поставках электроэнергии этими двумя сбытовыми компаниями невелик и составляет ориентировочно 18 %.

В целом, по данным названных компаний, в 2014 г. произошло снижение суммарного конечного потребления электроэнергии в пределах Москвы на 270 млн. кВт·ч, или на 0,7 % (по отношению к 2013 г.).

Основное снижение произошло в отпуске электроэнергии населению и населенным пунктам – суммарно на 2,3 %, а также промышленным и приравненным к ним потребителям – на 1,3 %. Причем у последних снижение происходило в

подгруппе «Промышленные и приравненные к ним потребители до 750 кВА» (-13,2 %), тогда как подгруппа «Промышленные и приравненные к ним потребители 750 кВА и выше» показала незначительный прирост (+0,8 %). Снижение также наблюдалось и у сельскохозяйственных потребителей (-11,4 %).

Незначительный прирост потребления электроэнергии в 2014 г. (по отношению к 2013 году) в 0,3 % отмечался в группе «Непромышленные потребители» (за счет роста потребления в подгруппе потребителей до 750 кВА при одновременном меньшем абсолютном падении потребления электроэнергии в подгруппе свыше 750 кВА). Прирост потребления происходил на транспорте (+2,5 %), где основную долю прироста обеспечил метрополитен (прирост на 3,2 %).

На рисунке 1.2.4 по данным Мосэнергосбыта приводится аналогичная структура электропотребления территории «Новой Москвы». Мосэнергосбыт охватывает своими поставками подавляющую часть конечного потребления электроэнергии на этой присоединенной к Москве территории.

Из рисунка следует, что основное место в структуре данной территории также, как и в Москве в целом, занимает непроизводственное потребление: в ближайшем приближении на бытовой сектор и предприятия сферы услуг приходится более 75 % потребления электроэнергии. Сектор промышленности в поставках электроэнергии Мосэнергосбытом на данной территории составляет примерно 19 %. Ощутима величина поставки электроэнергии сельскохозяйственным потребителям – около 6 %.

За 2014 г. отпуск электроэнергии конечным потребителям на этой территории вырос на 9 %, или 164 млн. кВт·ч. Наибольший прирост наблюдался у непромышленных потребителей и у населения (около 14 %). При этом единственным сектором, продемонстрировавшим снижение потребления электроэнергии, был сельскохозяйственный (снижение составило 14 %, или 19 млн. кВт·ч).

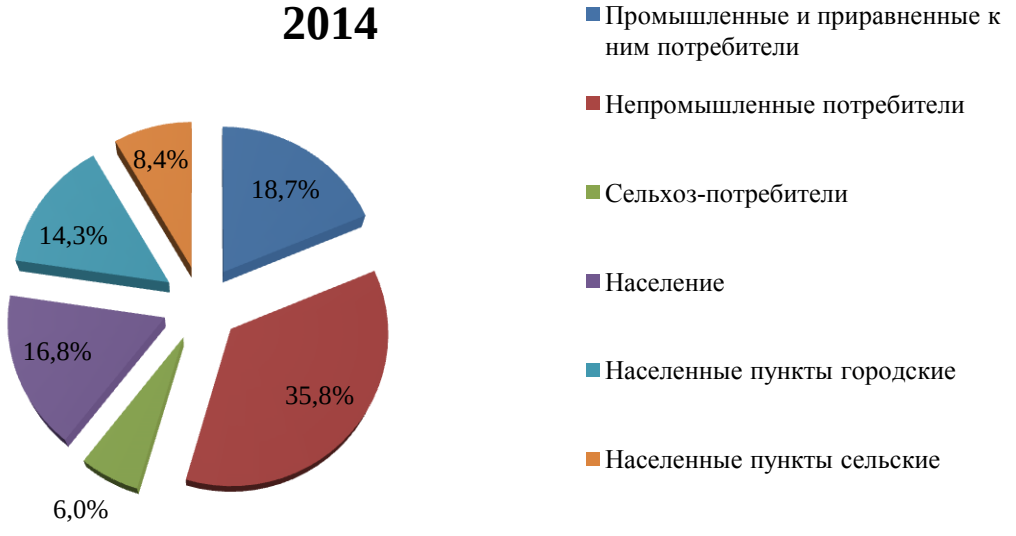


Рис. 1.2.4. Структура конечного электропотребления присоединенных территорий к Москве в 2014 г., (1,99 млрд. кВт·ч)

Источник данных: Мосэнергосбыт

1.3. Динамика основных показателей электропотребления

В таблице 1.3.1 представлена динамика укрупненных удельных показателей электропотребления для территории г. Москвы.

Уровень показателей электроемкости ВРП по г. Москве существенно ниже соответствующих показателей по Московской области (по Московской обл. показатели близки к среднероссийским), что определяется структурой ВРП, характеризующейся высокой долей производства продукции предприятиями и учреждениями сферы услуг (показатели электроемкости сферы услуг в среднем в 7 раз ниже электроемкости промышленной продукции). Показатели электровооруженности труда определяются как электроемкостью, так и трудоемкостью производственных процессов. Особенности структуры промышленного производства и структуры занятости (по г. Москве – 58 % занятых работают в сфере услуг, 11 % – в промышленности, по Московской области – 53 % и 23 % соответственно в 2011 г.) определяют более высокие уровни электровооруженности труда в Московской области.

Таблица 1.3.1

Динамика укрупненных удельных показателей электропотребления г. Москвы*

Показатели	Ед. изм.	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Электроемкость ВРП	кВт·ч/тыс. руб.	6,0	6,2	6,1	6,1	6,2	6,2
Электроемкость промышленной продукции	кВт·ч/тыс. руб.	5,6	5,0	4,9	5,0	5,0	4,9
Электровооруженность труда в экономике	тыс. кВт·ч/ чел.	7,8	8,1	8,2	8,2	8,3	8,3
Электровооруженность труда в промышленном производстве	тыс. кВт·ч/ чел.	21,4	21,7	21,9	25,0	25,4	25,5

Источник данных: Росстат

* в ценах 2010 г.

2. Анализ проблем качества электрической энергии в распределительных сетях города Москвы

Качество электроэнергии нормируется в ГОСТ Р 54149-2010 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения». В стандарте определяются показатели и нормы качества электроэнергии в электрических сетях систем электроснабжения общего назначения переменного трехфазного и однофазного тока частотой 50 Гц в точках присоединения электрических сетей, находящихся в собственности различных потребителей электроэнергии.

В настоящее время ГОСТом определены 11 параметров (показателей) качества электрической энергии.

Для потребителей электрической энергии наиболее значимыми являются:

- отклонение напряжения;
- колебания напряжения;
- провалы напряжения.

Отклонение напряжения оказывает негативное влияние прежде всего на работу электродвигателей. Так, при снижении напряжения для той же потребляемой мощности увеличивается ток, что приводит к износу изоляции, а далее – и к снижению срока эксплуатации двигателя. При повышении напряжения сверх номинального параметра возрастает нерациональное потребление любым электроприемником.

Значительные отклонения напряжения возникают, как правило, по причине потребителей с переменной нагрузкой при недостаточной мощности источника питания или пропускной способности сети.

Проведенные исследования параметров отклонения напряжения в муниципальных сетях Московской области показывают необходимость контроля уровней напряжения на центрах питания сети в оперативном режиме. При этом в случае фиксации оперативным персоналом отклонений напряжения от заданных графиков напряжения должны выполняться оперативные технические мероприятия по изменению коэффициента трансформации питающих центров путем переключения обмоток трансформатора с ПБВ или регулирование под нагрузкой с РПН для исключения недопустимых отклонений напряжения в узлах нагрузки конечных потребителей.

Анализ представленных исходных данных по уровням напряжения на питающих центрах показал, что с учетом падений напряжений в отходящих фидерах возможны недопустимые снижения напряжения в узлах нагрузки.

Для данных ЦП должны быть пересмотрены графики напряжения с обеспечением встречного закона регулирования.

Колебания напряжения происходят в сети, где подключены тяговые подстанции, дуговые сталеплавильные печи, сварочные агрегаты. К колебаниям напряжения особо чувствительны лампы накаливания и электронные устройства, в том числе компьютерная техника, микропроцессорные системы управления и др.

В связи с этим могут поступать жалобы потребителей из-за сбоев теле- и радиоприема, связи, бытовой аппаратуры. В данных узлах сети должны быть обеспечены мероприятия по выводу на специальные выделенные системы шин потребителей, искажающих качество электроэнергии, а также установки современного оборудования, компенсирующего искажения: линейные реакторы, силовые трансформаторы с расщепленной обмоткой и пр.

К провалам напряжения относится внезапное значительное изменение напряжения в точке электрической сети ниже уровня 0,9, за которым следует восстановление напряжения до первоначального или близкого к нему уровня через промежуток времени от десяти миллисекунд до нескольких десятков секунд.

Причинами провалов напряжения являются короткие замыкания в сети либо коммутация крупных энергоустановок. С учетом отсутствия статистики по жалобам потребителей по провалам напряжения можно сделать вывод, что в случае чувствительности нагрузки к провалам напряжения последние компенсируются потребителями собственными силами за счет установки стабилизаторов напряжения и источников бесперебойного питания.

Первостепенными мероприятиями по улучшению качества напряжения и исключения снижения напряжения у потребителей являются:

– Рациональное построение системы электроснабжения путем применения глубоких вводов, применение трансформаторов с оптимальным коэффициентом загрузки;

– Оперативный контроль напряжений в узлах сети, правильный выбор ответвлений обмоток у трансформаторов с учетом закона встречного регулирования;

– Снижение сопротивления внутризаводского электроснабжения путем параллельной работы трансформаторов;

– Установка источников реактивной мощности (БСК) у потребителей;

– Использование регулировочной способности синхронных двигателей.

Эффективными методами по снижению колебаний напряжения являются:

– Выделение мощных (ударных) нагрузок на отдельный питающий трансформатор;

– Подключение ударной и прочей нагрузки на разные плечи сдвоенного реактора;

– Применение трансформаторов с расщепленной обмоткой и разделение нагрузок;

– Увеличение мощности КЗ за счет параллельной работы трансформаторов;

– Выделение наиболее чувствительной к колебаниям напряжения части нагрузки на отдельный фидер;

– Установка разделительных трансформаторов.

3. Оценка надежности электроснабжения потребителей города Москвы на основе анализа оптимальности построения, наблюдаемости и энергоэффективности

Требования к надежности электроснабжения в настоящий момент является одним из важных аспектов работы потребителей. Для промышленных предприятий от существующего уровня надежности энергоснабжения электроприемников потребителя зависит количество брака на производстве, качество изготовляемой продукции и, как следствие, конкурентоспособность компаний в целом.

При оценке надежности электроснабжения потребителей г. Москвы следует учитывать особенности электроснабжения потребителей мегаполисов.

Крупные города и мегаполисы, как места массового пребывания людей, концентрации промышленности, центров управления всеми видами жизнедеятельности и коммуникациями, имеют развитую и энергоемкую систему жизнеобеспечения, которая включает централизованное электро- и теплоснабжение, котельные, инженерные газовые сети, сети водопровода и канализации, городского автодорожного и рельсового транспорта, вокзалы и железные дороги, аэропорты, связь, телевидение и радио, больницы, детские учреждения, школы и другие учебные заведения, магазины, учреждения культуры и общепита, а в мегаполисах — метро, высотные здания с лифтами и другими системами жизнеобеспечения.

Нарушение электроснабжения городов и промышленных центров сопровождается опасными для жизни и здоровья людей последствиями.

При проектирования электроснабжения потребителей в соответствии с Правилами устройства электроустановок (ПУЭ) выделяют три категории надежности электроснабжения потребителей.

Потребители I категории надёжности электроснабжения - это электроприемники, перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой опасность для жизни людей, угрозу для безопасности государства, значительный материальный ущерб, расстройство сложного технологического процесса, нарушение функционирования особо важных элементов коммунального хозяйства, объектов связи и телевидения (п. 1.2.18 ПУЭ).

Для потребителей с I категорией надёжности электроснабжения необходимо осуществить энергоснабжение от двух источников питания. При этом источники питания должны быть независимые. Такая схема энергоснабжения применяется для снижения рисков аварийного отключения электроэнергии для электроприемников I категории надежности электроснабжения. При аварии на одном источнике питание, электроснабжение потребителя будет осуществляться по второму источнику (второму вводу). При этом для электроприемников I категории надежности допускается прекращение подачи электроэнергии при отключении одного источника питания только на время не превышающее автоматический переход на энергоснабжение потребителя по второму источнику питания.

В соответствии с ПУЭ ко второй категории надёжности электроснабжения потребителей относят те электроприемники, перерыв в работе которых может привести к значительному снижению отпуска производимых потребителем товаров, имеющим место в связи с этим незанятостью персонала, простоем производственного оборудования или же может сказаться на нормальной жизнедеятельности большого количества граждан.

Также как для первой категории, для второй категории надежности необходимо резервирование источников питания. Т.е. энергоснабжение электроприемников II категории надежности электроснабжения необходимо осуществлять от двух независимых источников питания. При нарушении энергоснабжения от одного источника питания, допустимо временное отсутствие энергоснабжения на время переключения на резервный источник оперативным персоналом потребителя или же выездной бригадой электросетей.

К третьей категории надежности электроснабжения относят все те электроприемники, которые не вошли в I или II группу. К третьей категории надежности могут относиться магазины, небольшие производственные помещения, офисные здания и т.д. Срок на которой может быть прекращено энергоснабжение потребителей III категории надежности - не более 24 часов подряд и не более 72 часов за год суммарно.

Таким образом для разных категорий потребителей реализуются разные мероприятия по обеспечению надежности.

Основными факторами, критически влияющими на надежность электроснабжения потребителей, являются:

- повышенная загрузка ряда кабельных и воздушных линий электропередачи и трансформаторов сети, что вызывает ограничение технологического присоединения новых потребителей к электрической сети Московской энергосистемы;
- возникновение перегрузок в сетях всех напряжений при отключении элементов сети;
- большие величины токов короткого замыкания и недостаточная отключающая способность выключателей, необходимость применения различных мероприятий по их ограничению, в частности секционирования и разрыва электрической сети, приводящих к снижению надежности электроснабжения потребителей;
- регулирование напряжения в сети Московской энергосистемы затруднено по причине недостаточности и низкой эффективности средств управления и компенсации реактивной мощности на напряжении 110-220 кВ;
- оборудование, выработавшее нормативный срок на большинстве подстанций Московского региона;
- необходимость применения компактного исполнения объектов электрических сетей вследствие высокой стоимости земли.

Остаются достаточно высокими фактические потери электрической энергии в сетях напряжением 6-20 кВ.

Применение в управлении электрическими сетями устройств микропроцессорной техники требует реконструкции заземляющих контуров для обеспечения электромагнитной совместимости. Увеличение числа потенциальных поставщиков электрооборудования отечественных и зарубежных производителей требует разработки единых технических требований, соответствующих условиям эксплуатации сетей распределительного комплекса, и проведения сертификации (аттестации) продукции, предлагаемой поставщиками.

В то же время, рост количества оборудования, отработавшего нормативные сроки службы, вызывает необходимость ежегодного увеличения затрат на ремонтные работы. Повышения эффективности электрических сетей можно добиться только путем их модернизации на новой технологической базе с использованием прогрессивных технических решений, новых подходов к планированию и реализации процессов нового строительства, реконструкции и технического перевооружения, что требует, в свою очередь, определённых инвестиций.

Перечисленные выше общие проблемы и задачи требуют своего решения на нынешнем этапе существования электросетевого комплекса, что обеспечит формирование электрических сетей нового поколения, соответствующих мировому уровню.

Показатели надежности электроснабжения в городе Москве необходимо повышать за счет организационно-технических мероприятий по замене изношенного оборудования и широкого применения пунктов секционирования сети и ввода системы автоматической локализации поврежденного участка. В настоящее время в сетях 6-20 кВ происходит в среднем до 30 отключений в год в расчете на 100 км воздушных и кабельных линий, в сетях 0,4 кВ - до 100 отключений.

Причинами повреждений на достаточно широко распространенных ВЛ 6 кВ являются изношенность конструкций и материалов при эксплуатации (18 %), климатические воздействия (ветер, гололед и их сочетание) выше расчетных значений (19 %), грозовые перенапряжения (13 %), недостатки эксплуатации (6 %), посторонние воздействия (16 %), невыясненные причины повреждений (28 %).

Кабельные линии всех классов напряжения повреждаются из-за дефектов прокладки (до 20 %), изношенности силовых кабелей (31 %), механических повреждений (30 %), заводских дефектов (10 %), коррозии (9 %). Более 50 % отказов трансформаторного оборудования вызвано старением и увлажнением изоляции, повреждениями комплектующих узлов, таких, как переключатели ответвлений, устройства регулирования напряжения и вводы. В свою очередь, причинами повреждений трансформаторов, устройств регулирования напряжения и вводов являются дефекты конструкций, изготовления, монтажа и ремонта, несоблюдение правил и норм эксплуатации, а также большие токи короткого замыкания, перенапряжение при однофазных замыканиях на землю, ударные токи и перегрузки.

Высокие требования к максимальному времени восстановления электроснабжения потребителей, связанную с особенностью мегаполисов необходимо решать с помощью повышения наблюдаемости сети создания пунктов секционирования сети в целях локализации технологических нарушений и сокращения поиска мест повреждения, создания кольцевых схем для возможности подачи напряжения в случае аварийных нарушений в сети.

4. АНАЛИЗ ДИНАМИКИ И ПРИЧИН ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Потери электроэнергии определяются как разница между объемом электроэнергии, поступившей в сеть, и объемом электроэнергии, отпущенной из сети. При этом наибольшие потери наблюдаются в распределительных сетях низкого напряжения 0,4 – 20 кВ.

Согласно отчетным данным в 2009 и 2010 годах происходил рост потерь электроэнергии в сетях 0,4 кВ и выше города Москвы (на 0,08 % и 3,31 %). В период 2010–2014 годов, за исключением 2012 года, потери электроэнергии снижались.

Суммарные фактические (отчетные) потери электроэнергии в электрических сетях 0,4 кВ и выше города Москвы в 2014 году составили 4 486 612,11 тыс. кВт·ч. По сравнению с показателями 2013 г. потери электроэнергии сократились на 196 055,55 тыс. кВт·ч (4,19 %).

В таблице 4.1.1 и на рисунке 4.1.1 представлены данные по суммарным потерям электроэнергии в электрических сетях всех напряжений города Москвы за 2009–2014 года.

Таблица 4.1.1

Потери электроэнергии в электрических сетях всех напряжений города Москвы за 2009–2014 гг.

Год	Потери электроэнергии отчетные (фактические) электрическим сетям города Москвы тыс. кВт·ч	Отклонение от предыдущего года	
	г. Москва	(+/-), тыс. кВт·ч	(+/-), %
2009	4 661 744,68	3 550,27	0,08
2010	4 815 860,60	154 115,92	3,31
2011	4 566 604,63	- 249 255,97	- 5,18
2012	4 740 008,02	173 403,39	3,80
2013	4 682 667,66	- 57 340,36	- 1,21
2014	4 486 612,11	- 196 055,55	- 4,19

Источник данных: данные, полученные от сетевых компаний

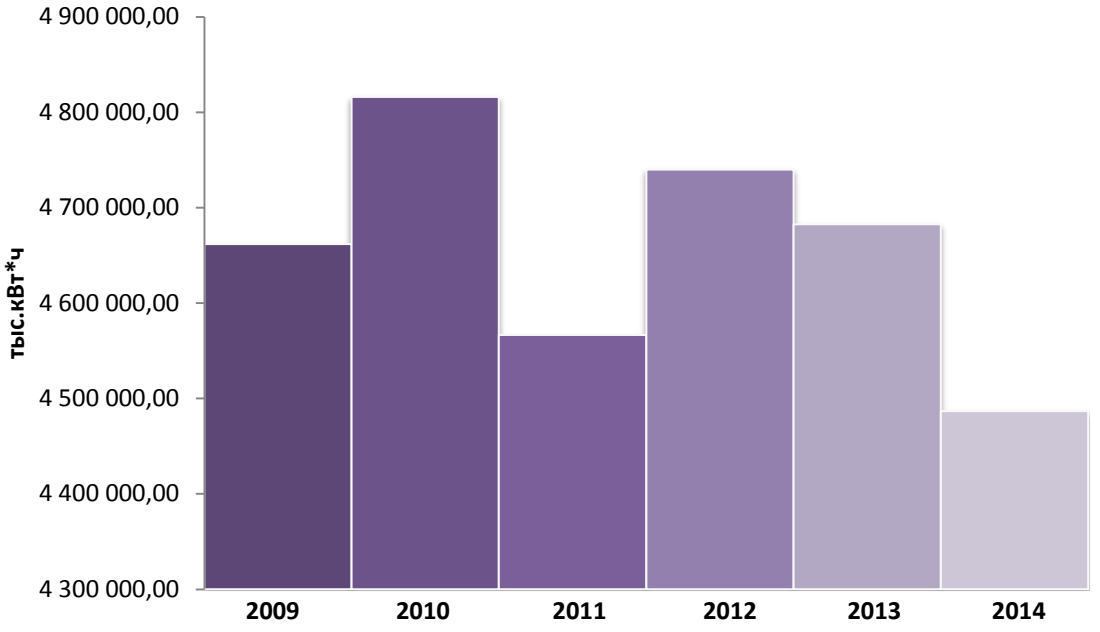


Рис 4.1.1. Суммарные технологические потери в сети 0,4 кВ и выше по городу Москве на 2009–2014 гг.

Источник данных: данные, полученные от сетевых компаний

В таблице 4.1.2 и на рисунке 4.1.2 представлены фактические данные по объему потерь электроэнергии в сетях 6-10-20 кВ города Москвы.

Таблица 4.1.2

Фактические потери по уровням напряжения в сетях 6-10-20 кВ города Москвы в 2009–2014 гг.

Год	Потери электроэнергии отчетные (фактические) электрическим сетям 6-10-20 кВ города Москвы тыс. кВт·ч г. Москва	Отклонение от предыдущего года	
		(+/-), тыс. кВт·ч	(+/-), %
2009	1 798 250	-	-
2010	1 919 050	120 800,00	6,72
2011	1 719 320	- 199 730,00	- 10,41
2012	1 802 970	83 650,00	4,87
2013	1 771 090	- 31 880,00	- 1,77
2014	1 687 820	- 83 270,00	- 4,70

Источник данных: данные, полученные от сетевых компаний

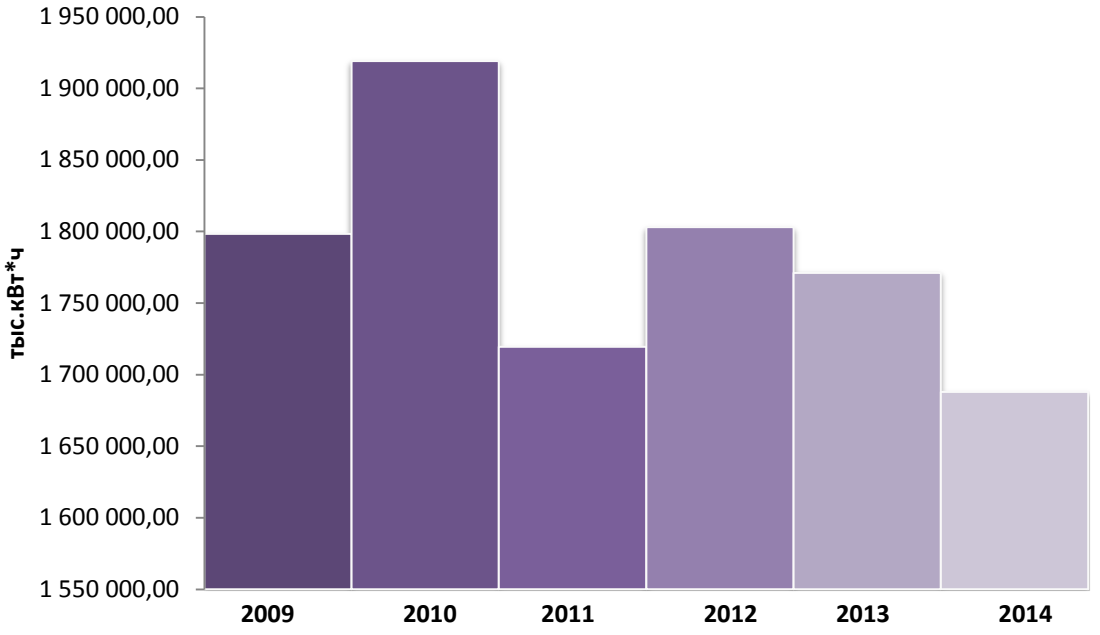


Рис 4.1.2. Суммарные технологические потери в сетях 6-10-20 кВ города Москвы на 2009–2014 гг.

Источник данных: данные, полученные от сетевых компаний

Согласно таблице 4.1.2, потери в сетях 6-10-20 кВ составляют порядка 37 – 40 % от суммарных потерь в электрических сетях. В тоже время наблюдается положительная динамика по уменьшению потерь, обусловленная рядом мероприятий, проводимым сетевыми компаниями.

В настоящее время в сетевых организациях, эксплуатирующих электрические сети на территории г. Москвы, в рамках приоритетного направления реализуется комплекс мероприятий, направленный на оптимизацию (снижение) уровня потерь.

В частности проводятся следующие организационные мероприятия:

– составление и анализ балансов электроэнергии по филиалам, РЭС/РРС, высоковольтным подстанциям, фидерам 6–10 кВ РРС;

– организация рейдов по выявлению неучтённого потребления электроэнергии;

– организация достоверного и своевременного снятия показаний приборов учета;

– проверка технического состояния приборов учета и т.д.

В целях снижения технических потерь проводятся следующие технические мероприятия, требующие значительных капитальных вложений:

– оптимизация электрических сетей за счет строительства КЛ, ТП, РП 6-10–20 кВ;

– оптимизация мест размыкания КЛ 6-10–20 кВ;

– отключение электросетевого оборудования (трансформаторов и ВЛ) в режимах малых нагрузок, в т.ч. сезонных;

– замена проводов на перегруженных КЛ/ВЛ на провода с большим сечением;

– выравнивание нагрузок в ТП и электрических сетях 0,38 кВ;

– замена трансформаторов 6–10/0,4 кВ старого ГОСТа на соответствующие новому ГОСТу;

– замена перегруженных и изношенных трансформаторов 6–10 кВ и т.д.

– перевод распределительных сетей на напряжение 20 кВ.

Программа мероприятий сетевых компаний города Москвы по уменьшению потерь на 2015 – 2017 гг. отражена в таблице 4.1.3.

Таблица 4.1.3

Программа мероприятий по сокращению потерь в электрических сетях

№ п/п	Наименование мероприятия	Содержание мероприятия	Организация-исполнитель	Работы и затраты			Результат мероприятий		
				физический объём			млн кВт*ч		
				млн руб.			%		
				СРОК			СРОК		
				2015	2016	2017	2015	2016	2017
I	Мероприятия по снижению потерь электроэнергии	**1. Выявление безучетного электропотребления**	МОЭСК/ ОЭК	538,44 млн. руб.	547,92 млн. руб.	768,35 млн. руб.	94,320	86,980	84,110
		1.1 Составление и анализ балансов электроэнергии							
		1.2 Организация достоверного и своевременного ежемесячного снятия показаний приборов коммерческого учета у потребителей , проверка технического состояния приборов учета							
		1.3 Организация достоверного и своевременного снятия показаний приборов учета и проверка их технического состояния на электростанциях, подстанциях смежных РСК и ПАО «ФСК ЕЭС»							
		1.4 Организация достоверного и своевременного ежемесячного снятия показаний приборов технического учета							
		1.5 Проверка электросчетчиков в электроустановках							
		2. Установка комплексов учета электроэнергии на вводах в МКД	МОЭСК/ ОЭК	4344	5147	5064	68,360	59,320	58,820
				248,2 млн. руб	231,35 млн. руб.	228,45 млн. руб.			
II	Мероприятия по недопущению потерь электроэнергии	**1. Выявление бездоговорного электропотребления**	МОЭСК/ ОЭК	-	-	-	**71,200**	**71,300**	**71,300**
				47 млн. руб.	47 млн. руб.	47 млн. руб.			
III	Технические мероприятия по снижению потерь электроэнерги	**1. Отключение в режимах малых нагрузок линий электропередачи в замкнутых электрических сетях и двухцепных линиях**	МОЭСК/ ОЭК	2	0	0	3,901	3,600	2,700
				0	0	0			

№ п/п	Наименование мероприятия	Содержание мероприятия	Организация-исполнитель	Работы и затраты			Результат мероприятий		
				физический объём			млн кВт*ч		
				млн руб.			%		
				СРОК			СРОК		
				2015	2016	2017	2015	2016	2017
	и	**2. Отключение трансформаторов, работающих на холостом ходу, на питающих центрах**	МОЭСК/ ОЭК	5	5	5	5,191	4,470	2,870
				0	0	0			
		3. Техническое перевооружение и реконструкция и новое строительство	МОЭСК/ ОЭК						
		3.1 Замена перегруженных и изношенных трансформаторов 35-220 кВ	МОЭСК/ ОЭК	3,05 млн. руб.	3,33 млн. руб.	3,07 млн. руб.	9,757	5,335	**5,696**
		3.2 Перевод электрической сети на более высокий класс напряжения	ОЭК	1,73 млн. руб.	-	-	0,006	-	-
		3.3 Замена сечения кабельных линий		40,03 млн.руб.	13,84 млн.руб	-	0,010	0,001	-
ИТОГО			МОЭСК/ ОЭК	**878,45 млн. руб.**	**843,44 млн. руб.**	**1046,9 млн. руб.**	**252,745**	**231,005**	**225,496**
							8,0	**7,4**	**6,7**

Выполнение данной программы позволит снизить уровень потерь в сетях до уровня 6,7 % к 2017 году.

5. Характеристика и анализ существующих сетей 6-10-20 кВ города Москвы

5.1. Центры питания

Московская энергосистема входит в состав ОЭС Центра и осуществляет электроснабжение потребителей на территории г. Москвы и Московской области.

Электроснабжение города Москвы осуществляется от шин 6-10-20 кВ подстанций 500, 220, 110 и 35 кВ, а также шин электрических станций.

Установленная мощность электростанций Москвы на 01.01.2015 года составила 10 677,43 МВт.

К генерирующим компаниям, осуществляющим деятельность на территории г. Москвы в старых границах в 2014 году, относятся:

- ПАО «Мосэнерго»;
- ПАО «МОЭК»;
- ООО «ВТК-Инвест»;
- ОАО «Мобильные ГТЭС» (на территории г. Москвы – Мобильные ГТЭС на ПС «Рублево»);
- ООО «Ситиэнерго»;
- ГУП «Экотехпром»;
- ООО «ЕФН Эко Сервис»;
- ООО «ЕФН-Экотехпром МСЗ 3»;
- ОАО «ВТИ»;
- ОАО «ТЭЦ ЗИЛ»;
- ФГУП «ТЭЦ МЭИ»
- ООО «Росмикс»;
- Федеральное государственное унитарное предприятие «Канал имени Москвы».

По состоянию на конец 2014 г. основная доля установленной электрической мощности в г. Москве с учетом мощностей, расположенных на присоединенных территориях, приходилась на ОАО «Мосэнерго» (ТГК-3) и составляла 90,19 %. Второй и третьей генерирующими компаниями г. Москвы по величине установленной электрической мощности являются ОАО «МОЭК» и ООО «Росмикс» (ГТЭС «Терешково»), чьи доли в общей структуре электрогенерирующих мощностей соответственно составили около 2,4 % и 1,59 %. Доля прочих производителей электроэнергии составляет менее 6 %.

К наиболее значимым компаниям, оказывающим услуги по передаче электрической энергии на территории г. Москвы, относятся:

- ПАО «МОЭСК»;
- ПАО «ФСК ЕЭС» (филиал – Московское ПМЭС);
- АО «ОЭК»;
- АО «Энергокомплекс».

В секторе распределительных сетей выделены две электросетевые компании – ПАО «Московская объединенная электросетевая компания» (ПАО «МОЭСК») и АО «Объединенная энергетическая компания» (АО «ОЭК»). Они принимают электроэнергию в свою распределительную электрическую сеть от генерирующих компаний (субъектов оптового и розничного рынков электроэнергии) из Единой энергосистемы России и передают конечным потребителям Москвы и Московской области.

Межсистемные электросетевые объекты среднего и высокого напряжения, проходящие по территории Московского региона, находятся в управлении Магистральных электрических сетей Центра – филиала ПАО «Федеральной сетевой компании Единой энергетической системы» (ПАО «ФСК ЕЭС»). Компания входит в состав монопольного сегмента и оказывает услуги субъектам оптового рынка по транспортировке электрической энергии по своим сетям и присоединению к ним отдельных крупных потребителей.

Электроснабжение города Москвы характеризуется повышенными требованиями к надежности систем энергоснабжения города, обусловленными его столичным статусом, большим числом ответственных потребителей, не допускающих нарушений в подаче тепла, электроэнергии и газа, практически монотопливным балансом и жесткими требованиями к надежности газоснабжения, как с позиций потребителей, так и с позиций энергетической безопасности региона.

Электроснабжение города Москвы осуществляется от 170 центров питания, в том числе от шин генераторного напряжения 16 электростанций, 3 подстанций (ПС) 500 кВ, 51 подстанций (ПС) 220 кВ, 93 ПС 110 кВ и 7 ПС 35 кВ.

В таблице 5.1.1 представлен состав и возрастная структура существующих центров питания.

Таблица 5.1.1

Состав и возрастная структура существующих центров питания

№	№ ЦП	Наименование ЦП	Система напряжений	Год ввода	Срок службы
1	6	Кожухово	110/10/6	1922	93
2	12	Карачарово	110/35/10/6	1922/2007	8
3	17	Фили	110/10/6	1926	89
4	18	Бабушкин	220/10	2013/1960	2
5	32	Измайлово	110/10/6	1925	90
6	45	Сокольники	110/10/6	1929	86
7	46	Бутырки	220/110/10/6	1935	80
8	48	Стромынка	110/10	1993	22
9	50	Зюзино	110/10	1959	56
10	53	Герцево	220/110/20/10	2008	7
11	54	Дубнинская	220/10	2008	7
12	56	Беляево	110/10	1961	54
13	59	Вороново	110/10	1971	44

№	№ ЦП	Наименование ЦП	Система напряжений	Год ввода	Срок службы
14	68	Битца	110/10	2003	12
15	70	Сетунь	110/10/6	1986	29
16	80	Электрозаводская	110/10/6	1962	53
17	87	Щедрино (Заболотье)	220/10	2008	7
18	90	Ленинская	110/35/10/6	1941	74
19	91	Угреша	110/10/6	1933/2009	6
20	111	Тушино	110/10/6	1937	78
21	112	Ростокино	110/10/6	1953	62
22	124	Кокошкино	35/6	1954	61
23	132	Абрамово	220/20	2011	4
24	138	Рязаново	35/6	1936	79
25	164	Лосинка	110/10	1975	40
26	176	Хлебниково	220/110/35/10/6	1951	64
27	179	Черкизово	110/10/6	1938	77
28	180	Новокунцево	110/10/6	1933	82
29	193	Троицкая	110/35/6	1966	49
30	213	Южная	220/110/10/6	1948	67
31	214	Очаково	500/220/110/10	1952	63
32	221	Каширская	110/10	1984	31
33	238	Мневники	220/20	2013	2
34	252	Передельцы	110/10/10	2008	7
35	267	Черемушки	110/10	1987	28
36	276	Емцово	35/6	1953	62
37	277	Есино	35/6	1953	62
38	299	Коптево	110/10/6	1962/2013	2
39	305	Новобратцево	220/110/10/6	1952	63
40	314	Донецкая	110/10/6	1988	27
41	330	Менделеево	110/10/6	1965	50
42	334	Немчиновка	110/10/6	1955	60
43	335	Чистая	110/10/6	1986	29
44	342	Миусская	110/10/6	1963	52
45	343	Новоспасская	110/10/6	1956	59
46	344	Сенная	110/10	1971	44
47	346	Ломоносово	110/10	1954/2012	3
48	361	Мазилово	110/10	1954	61
49	369	Сабурово	220/110/10	1993	22
50	370	Чертаново	220/110/10	1984/2007	7
51	371	Кузнецово	110/10	1981	34
52	372	Чухлинка	110/10	1992	23
53	377	Лесная	220/110/10/6	1988	27
54	378	Центральная	220/110/10/6	1957	58
55	386	Подшипник	110/10/6	1963	52
56	394	Бирюлево	110/10/6	1990	25
57	396	Яузская	110/10/6	1958	57
58	397	Семеновская	110/10	1960/2009	6
59	398	Ткацкая	110/10/6	1960/2013	2

№	№ ЦП	Наименование ЦП	Система напряжений	Год ввода	Срок службы
60	416	Красные горки	110/10/6	1952	63
61	417	Метростроевская	110/10/6	1953	62
62	426	Марьино	110/10/6	1986	29
63	431	АЗЛК	110/10	1986	29
64	445	Сигма	220/110/10	1988/2012	3
65	466	Горьковская	220/20	2013	2
66	484	Самарская	110/10	1988	27
67	494	Десна	110/10/6	1970	45
68	500	Некрасовка	110/10/6	1969	46
69	505	Бескудниково	500/220/110/10	1956	59
70	510	Чагино	500/220/110/10	1958	57
71	524	Молчаново	35/6	1967	48
72	536	Автозаводская	220/110/10	1990	25
73	549	Косино	110/10	1990	25
74	554	Чоботы	220/110/10	1989	26
75	557	Ваганьковская	220/20	2015	0
76	560	Солнцево	110/10/6	1970	45
77	561	Сумская	110/10	1999	16
78	578	Пенягино	220/10	1993	22
79	592	Знаменская	35/6	1967	48
80	593	Дубровская	110/10	1995	20
81	597	Жулебино	220/10	1996	19
82	603	Гоголево	110/10	1981	34
83	604	Коровино	110/10/6	1982	33
84	606	Шелепиха	110/10	1982	33
85	617	Сырово	110/10/6	1976	39
86	622	Лефортово	110/10	1983	32
87	630	Нагорная	110/10/6	1969	46
88	632	Фрезер	110/10	1992	23
89	653	Яшино	220/20	2008	7
90	655	Никитская	110/10	2013	2
91	661	Ходынка	110/10	1989	26
92	665	Курьяново	110/10/6	1970	45
93	673	Бараново	35/10	1994	21
94	677	Теплый Стан	110/10/6	1975	40
95	679	Таганская	110/10	1996	19
96	682	Рижская	110/10	1971/2012	3
97	686	Эра	110/10	1974	41
98	687	Летово	110/35/10	1997	18
99	689	Иловайская	220/10	1997	18
100	690	Маяковская	110/10	1972/2013	2
101	692	Баскаково	220/110/10	1983	32
102	706	Щапово	110/10	2010	5
103	710	Выхино	110/10/6	1981	34
104	713	Вернадская	110/10	1984	31
105	727	Лебедево	110/10/10	1976	39

№	№ ЦП	Наименование ЦП	Система напряжений	Год ввода	Срок службы
106	731	Тропарево	110/10	1976/2013	2
107	750	Павелецкая	220/110/10	1976/2009	6
108	751	Гавриково	110/10	1998	17
109	760	Ясенево	220/110/10	1976	39
110	762	Прожектор	110/10	1978	37
111	770	Андроньевская	110/10	1978	37
112	773	Былово	110/10	1976	39
113	774	Сити	110/20/10	2002	13
114	780	Елоховская	220/110/10	1977/2008	7
115	781	Леоново	110/35/10	2006	9
116	785	Борисово	220/110/10	1977	38
117	786	Золоторевская	220/20	2014	1
118	790	Свиблово	220/110/10	1979	36
119	793	Войковская	110/10	1979	36
120	795	Гольяново	220/10	1978	37
121	796	Трикотажная	110/10/6	1979	36
122	798	Динамо	110/20/10	2005	10
123	801	Кузьминки	110/10	1978	37
124	805	Пресня	220/110/10	1978/2013	2
125	806	Владыкино	220/10	1989	26
126	809	Строгино	110/10	1983	32
127	810	Ленинградская	110/10/6	1972	43
128	814	Лианозово	110/10/6	1980	35
129	815	Люблино	110/10	1979/2013	2
130	825	Москворецкая	110/10	1979	36
131	833	Крылатская	110/10	1981	34
132	834	Зубовская	110/10	1997/2014	1
133	835	Гражданская	220/110/10	1993	22
134	838	Академическая	220/10	2003	12
135	839	Левобережная	220/10	2006	9
136	841	Коньково	220/10	2005	10
137	843	Говорово	220/10	1997	18
138	844	Магистральная	220/110/20/10	2011	4
139	845	Матвеевская	220/10	2007	8
140	850	Нововнуково	220/110/10	2008	7
141	851	Грач	110/20	2008	7
142	855	Марфино	220/20	2008	7
143	857	Никулино	220/20	2009	6
144	858	МГУ	110/20	2011	4
145	859	Бутово	220/110/20/10	2010	5
146	860	Ильинская	220/20/10	2011	4
147	861	Парковая	220/20/10	2010	5
148	863	Шипиловская	110/20	2010	5
149	864	Мещанская	220/20	2010	5
150	866	Перерва	220/20	2010	5
151	867	Цимлянская	220/20	2010	5

№	№ ЦП	Наименование ЦП	Система напряжений	Год ввода	Срок службы
152	868	Красносельская	220/20	2010	5
153	-	Сколково	220/20	2012	3
154	-	Раушская	110/10/6	-	-

Источник данных: данные, полученные от сетевых генерирующих компаний

В таблице 5.1.2 представлен состав и возрастная структура существующих генерирующих станций.

Таблица 5.1.2

Состав и возрастная структура существующих генерирующих станций

№ п/п	№ ЦП	Наименование ЦП	Система напряжений	Год ввода	Срок службы
1	-	ПГУ ТЭС Лыково (ПГУ на РТС Строгино)	220/20/10	2009	6
2	-	ТЭС-1	110/20	2008	7
3	-	ТЭС-2	110/20	2007	8
4	-	ТЭЦ 9	110/10/6	1933	82
5	-	ТЭЦ 11	110/10	1936	79
6	-	ТЭЦ 12	220/110/10	1941	74
7	-	ТЭЦ 21	220/110/10	1963	52
8	-	ТЭЦ 23	220/110/10	1966	49
9	-	ТЭЦ 25	110/10	1975	40
10	-	ТЭЦ 26	500/220/110/10/6	1979	36
11	-	ГЭС 1	110/10/6	1897	118
12	-	ТЭЦ 8	110/10/6	1930	85
13	-	ТЭЦ 16	220/110/10/6	1955	60
14	-	ТЭЦ 20	220/110/10/6	1952	63
15	-	ГТЭС Коломенская	220/10	2009	6
16	-	ГТЭС Терешково	110/10	2011	5

Согласно данным, представленным в таблице 5.1.1 и 5.1.2 , срок службы более 25 лет имеют трансформаторы:

- с высшим напряжением 220 кВ – 20,7 %;
- с высшим напряжением 110 кВ – 69,8 %;
- с высшим напряжением 35 кВ – 6 %.

В условиях значительного износа оборудования на центрах питания, когда значительная часть оборудования отработала нормативный срок, определённый предприятием-изготовителем, обеспечение надежности должно обеспечиваться посредством реализации следующих мероприятий:

- реализация программ комплексного обследования оборудования с использованием современных методов и средств, позволяющих на начальном этапе выявлять дефекты, развитие которых способно привести к повреждению оборудования;

- привлечение научно-исследовательских организаций для разработки и внедрения методик, способных спрогнозировать остаточный ресурс оборудования;
- реализация локальных комплексных программ замены оборудования, выработавшего свой нормативный срок;
- разработка и реализации локальных программ повышения надежности оборудования сетевого комплекса, предусматривающих замену наиболее повреждаемых узлов;
- реализация системы мониторинга технического состояния основных элементов электрических сетей;
- развитие методического и программного обеспечения организации расследования технологических нарушений, сбора, учета и анализа информации для оптимизации надежности электрических сетей;
- стратегическое управление надежностью (повышение надежности выделенной части энергосистемы заменой наиболее ответственных элементов и объектов, а также изменением структуры сетей);
- применение сбалансированного подхода к планированию и организации ремонтов с учетом условий эксплуатации, фактора надежности, фактического срока службы оборудования, затрат на проведение ремонта;
- привлечение представителей заводов-изготовителей при проведении технического освидетельствования оборудования, выработавшего свой нормативный срок для принятия решений о продлении срока службы;
- проведение комплексного технического аудита эксплуатации оборудования сетевого комплекса.
- разработка модели прогнозирования надежности распределительных сетей в зависимости от надежности и технического состояния оборудования, а также модели анализа сценариев динамики показателей надежности и затрат на её обеспечение.

5.2. Анализ топологии электрических сетей 6-20 кВ

Воздушные сети 6-10 кВ широко распространены на территории ТиНАО. Трансформаторные подстанции 6-20/0,4 кВ подключены к сетям, как правило, по тупиковой схеме в однотрансформаторном исполнении.

На воздушных линиях (ВЛ) 6-10 кВ использованы, в основном, алюминиевые провода малых сечений, деревянные и железобетонные опоры с механической прочностью не более 27 кН·м. При реконструкции и ремонтах ВЛ применяются изолированные провода. Общая протяженность ВЛ 6-10кВ, выработавших свой ресурс, составляет 16 356 км.

В сетях 6-10 кВ нейтраль изолирована, либо изолирована через дугогасящий реактор, в целях компенсации емкостных токов короткого замыкания.

В сетях 20 кВ нейтраль заземлена через резистор. При этом, сопротивление резистора выбрано таким образом, чтобы ток однофазного замыкания на землю составлял 1000А.

Кабельные сети построены, в основном, по надежной автоматизированной 2-х лучевой схеме с 2-трансформаторными подстанциями. В качестве силового кабеля используется в основном кабель с алюминиевыми жилами с бумажной пропитанной маслоканифольной изоляцией. Начиная с 1996 года началось широкое применение кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена с алюминиевыми и медными жилами, обладающего значительно большей пропускной способностью.

Оборудование, установленное на электросетевых объектах и функционирующее в непрерывном производственном цикле, во многом определяет надежность и экономичность работы сетевого хозяйства. Это оборудование изготовлено в основном в 50-70-е гг. XX века и уступает современным разработкам по техническим характеристикам, габаритным размерам и показателям надежности. В последние годы на вновь вводимых объектах устанавливаются современные элегазовые и вакуумные выключатели. Уровень автоматизации в сети 6-20 кВ находится на достаточно высоком уровне.

Релейная защита и автоматика, в основном, выполнена с использованием электромеханических реле. При строительстве новых и реконструкции старых РП в последние годы активно внедряются микропроцессорные устройства защиты и автоматики.

Уровень телемеханизации и телеуправления**.** Уровень телемеханизации РП составляет порядка 75 %. ТП почти полностью не телемеханизированы. Отсутствует телеуправление в РП и ТП. Данные факторы не позволяют оперативно локализовать поврежденный элемент сети и восстановить нормальную (требуемую) схему электроснабжения потребителей.

В 1990-е годы из-за недостатка финансирования сократились темпы реконструкции, технического перевооружения и нового строительства сетей. В результате износ сетевых объектов увеличился до 50 % и более. Наряду с физическим износом оборудования происходит его моральное старение.

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.

Схема построения опорной сети 6-10 кВ в г. Москвы

В настоящее время в качестве основной используется схема сети с применением РП (РТП) 6-10кВ, подключенных к двум независимым территориально разнесенным центрам питания двумя линиями с большой пропускной способностью. При этом в ряде случаев эти линии выполнены в виде спаренных кабелей (рисунок 5.2.1).

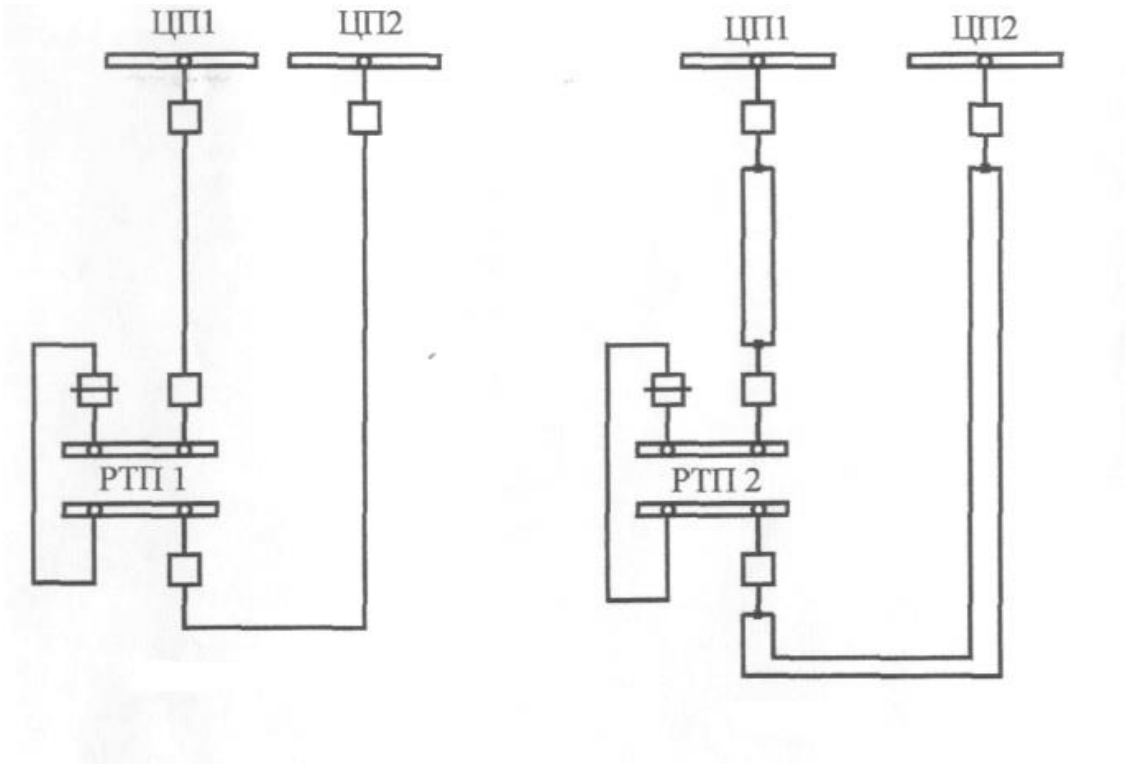


Рис. 5.2.1. Схема построения опорной сети 6-10 кВ

Схема с параллельной работой на одну секцию 6-10кВ РП (РТП) двух одиночных или 4-х попарно-сдвоенных ПКЛ с устройствами МНЗ с применением поперечных связей по внутренней сети применена для электроснабжения метрополитена (рисунок 5.2.2).

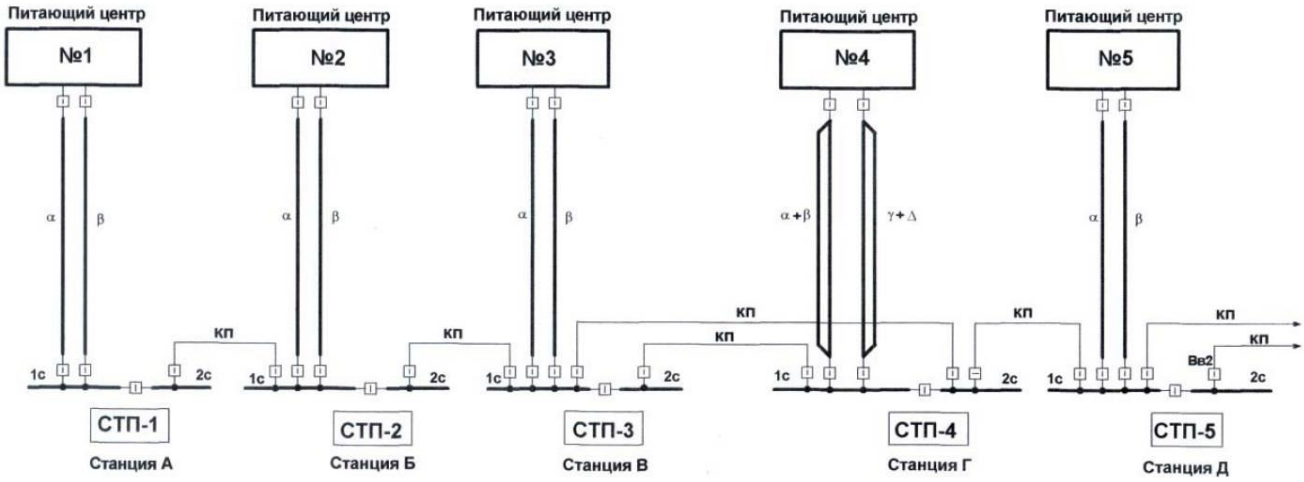


Рис. 5.2.2. Схема электроснабжения метрополитена

Резервирование секций РТП жилых микрорайонов и коммунально-промышленных зон в послеаварийном режиме осуществляется по КЛ 6-20 кВ, которые в нормальном режиме включены под нагрузку (рисунок 5.2.3).

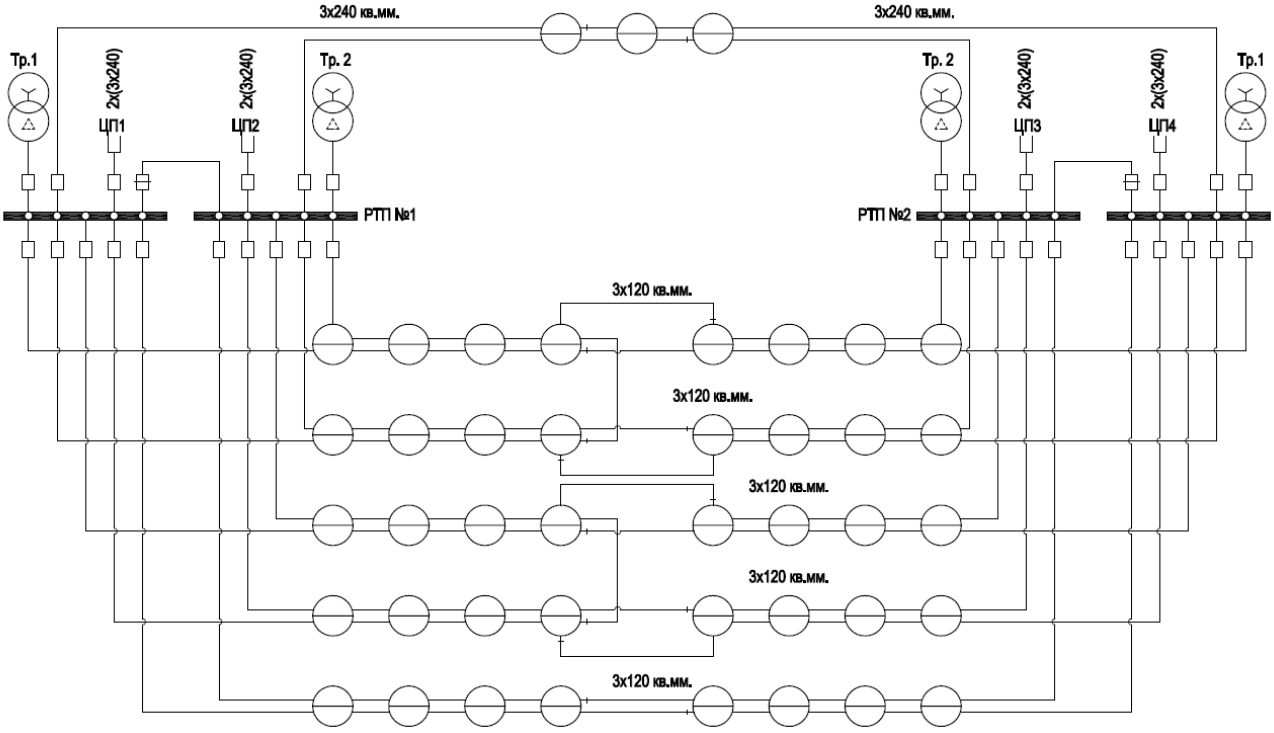


Рис. 5.2.3. Резервирование секций РТП

В опорной сети 10 кВ используются кабельные линии:

- трехжильные с бумажно-пропитанной изоляцией или изоляцией из сшитого полиэтилена 3 х 240 кв. мм;

- одножильные с изоляцией из сшитого полиэтилена 3 х (1 х 500) кв. мм, сечение экрана 70 кв. мм или 3 х (1 х 240) кв. мм с экраном 50 кв. мм.

Построение распределительной сети 6-20 кВ в г. Москве

Построение распределительной сети 6-10 кВ в городе Москве реализовано по двухлучевой схеме кольцевого типа с присоединением ТП, между двумя РТП с односторонним питанием ТП. Перенос точек деления сети из одного ТП в другое позволяет создать гибкую, экономичную и надежную схему перераспределения нагрузок между РТП.

Распределительная сеть 20 кВ выполняется по аналогичному принципу.

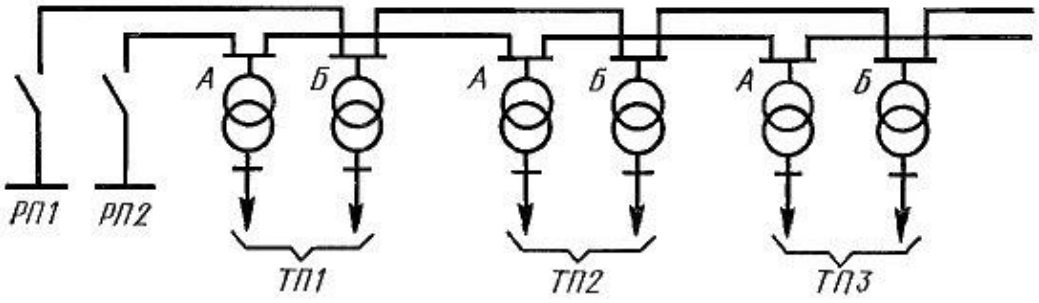


Рис. 5.2.4. Схема построения распределительной сети 6-10-20 кВ

В распределительной сети в последнее время используются трансформаторные подстанции с малогабаритными элегазовыми моноблоками КРУ в РУ 6-10кВ, выполненные по типовым проектам как для строительства новых ТП, так и для реконструкции существующих.

В целях унификации, при строительстве отдельно стоящих и пристроенных ТП они выполняются по типовым проектам малогабаритных комплектных трансформаторных подстанций (БКТП) полной заводской готовности модульного типа в бетонной оболочке, например 2БКТП – 1000 (1250), с устройством АВР на стороне среднего напряжения с возможностью установки силовых трансформаторов мощностью до 1250 кВА включительно.

Схема построения опорной сети 20 кВ в г. Москве

Построение опорной сети 20 кВ производится, как с применением СП, по магистральному принципу, так и с применением РП (РТП) по радиально-кольцевому принципу. Для ПКЛ 20 кВ применяются кабели сечением 120-500 мм^2 с сечением экранов в интервале 16-70 мм^2 в зависимости от нагрузки, длины кабеля и режима заземления экрана.

Принцип построения сетей 20 кВ с использованием СП приведен на рисунке 5.2.5.

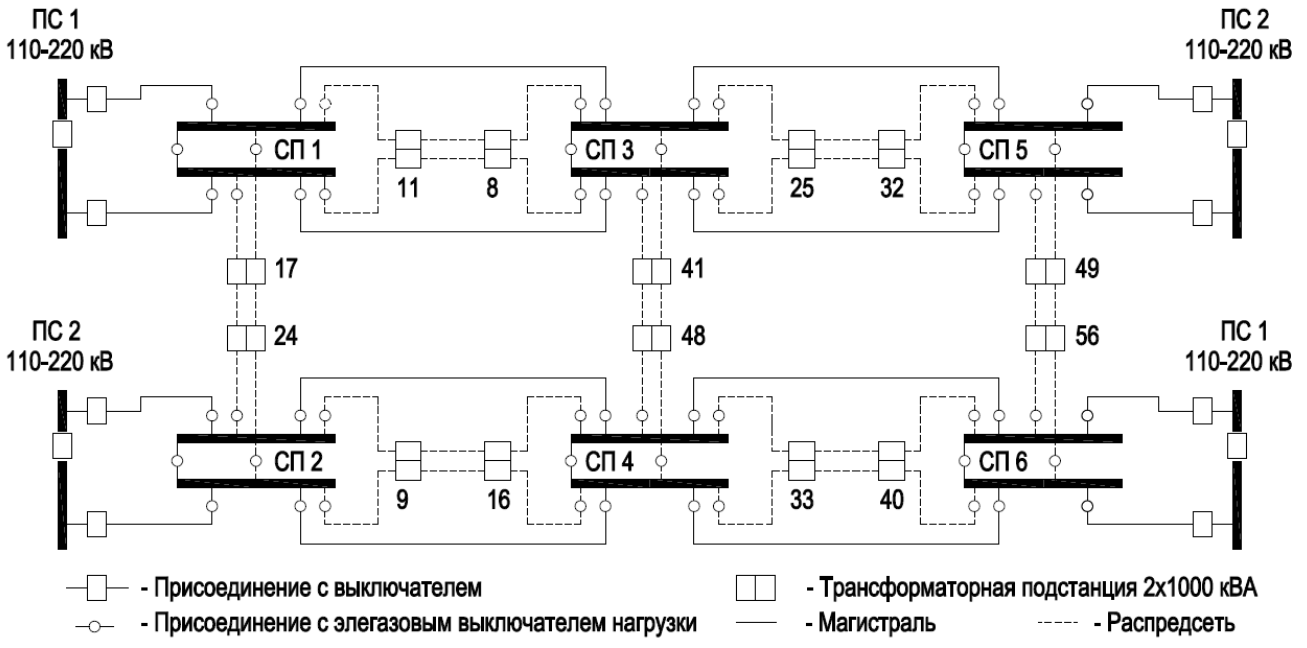


Рис. 5.2.5. Схема построения опорной сети 20 кВ с использованием СП

При данной схеме реализуется принцип магистрали (ПС1-ПС2) с отбором нагрузок через соединительные пункты (СП). 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.

Применение в сети 20 кВ соединительных пунктов, имеющих в составе ячейки с выключателями нагрузки, позволяет снизить уставки защит по времени и, в связи с отсутствием устройств релейной защиты, эксплуатировать меньшее количество оборудования. При этом отключение коротких замыканий возникающих в распределительной сети будет производиться выключателями питающих центров, в следсвии чего быстрая выработка ресурса выключателей приведет к увеличению вероятности отказа выключателя и отключению всей системы шин 20 кВ на питающем центре.

В качестве альтернативного решения в данной схеме может быть использован ГСП (головной соединительный пункт) вместо СП. На ГСП устанавливаются вводные выключатели с устройствами релейной защиты для уменьшения частоты срабатывания выключателей, установленных на фидерах, отходящих от центра питания. Остальные присоединения выполняются на выключателях нагрузки.

Принцип построения сетей 20 кВ с использованием РП приведен на рисунке 5.2.6.

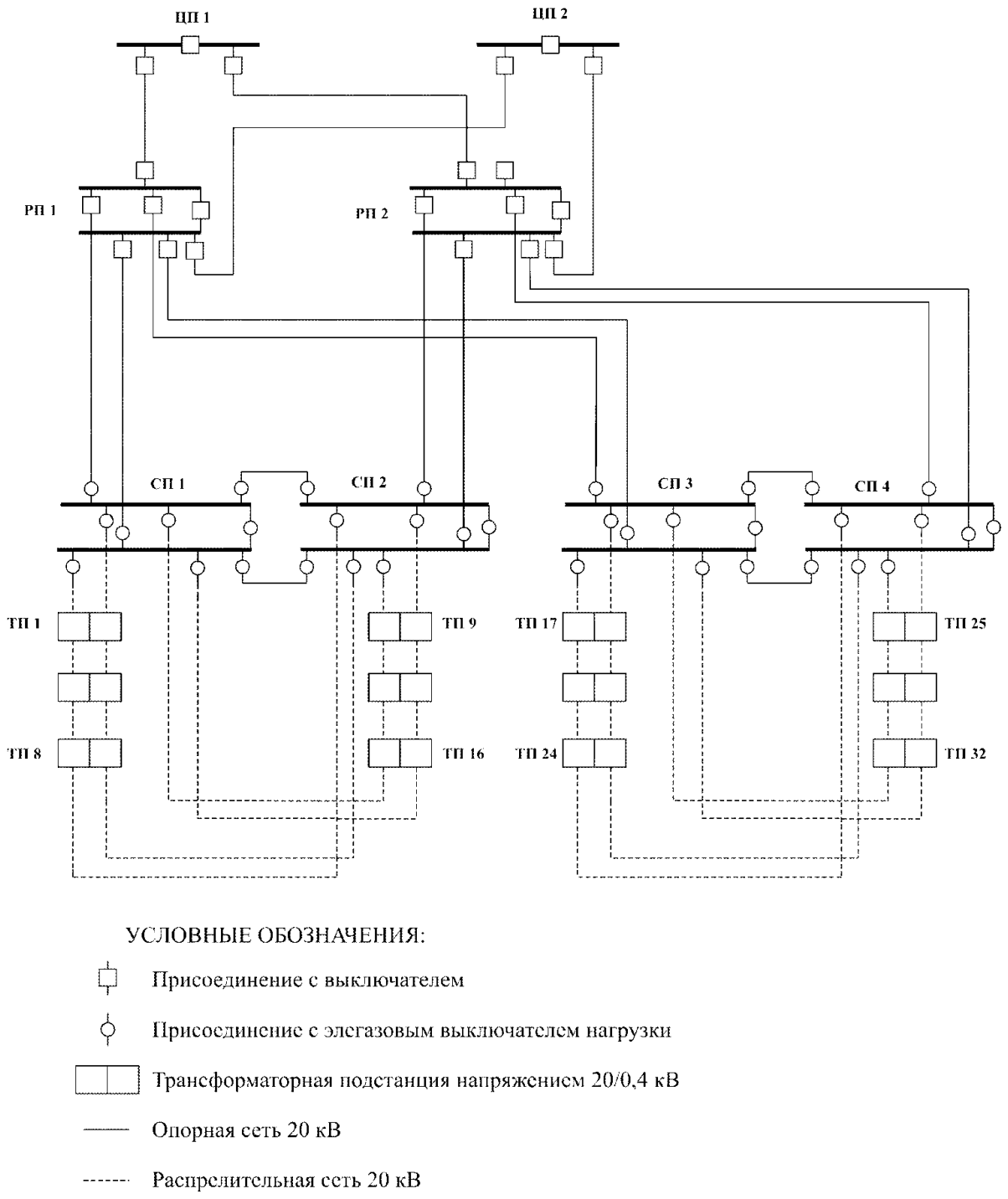


Рис. 5.2.6. Схема построения опорной сети 20 кВ с использованием РП

Применение схемы с использованием РП позволяет при коротком замыкании на отходящей линии аварийно отключать только поврежденное направление, а не секцию целиком, как в случае СП (ГСП). Также схема позволяет снизить количество аварийных отключений за счет схем автоматики включения резерва, уменьшить количество обесточенных потребителей и уменьшить время обесточивания за счет настройки селективности защит терминалов и отключения только поврежденного направления.

Анализ топологии электрических сетей 6-10-20 кВ ТиНАО

Существующая схема распределительных сетей с ВЛ напряжением 6-10-20 кВ отвечает основным признакам магистрального принципа построения. Воздушные линии (ВЛ) напряжением 6-10-20 кВ построены по радиальному принципу с использованием, в основном, алюминиевых, неизолированных проводов малых сечений, деревянных и железобетонных опор.

Сети с кабельными линиями напряжением 6-10-20 кВ выполнены по 2-лучевой или петлевой схеме. В качестве силового кабеля используется, в основном, кабель с бумажной, пропитанной маслом изоляцией с алюминиевыми жилами.

Трансформаторные подстанции 6-10/0,4 кВ подключены к сетям, как правило, по тупиковой схеме в однотрансформаторном исполнении.

Питание распределительных пунктов (РП и ЦРП) осуществляется, как правило, от двух независимых ЦП или разных секций одного ЦП двумя линиями с большой пропускной способностью. РП и ЦРП 10 кВ, в основном, двухсекционные с секционными масляными выключателями.

Основные характеристики питающих электрических сетей 6-10-20 кВ

Конструктивная характеристика фидеров 6-10-20 кВ центров питания (ПС), центральных распределительных пунктов (ЦРП), распределительных пунктов (РП) и соединительных пунктов (СП) г. Москвы, включая ТиНАО, приведена в приложении №5.

Сумма максимальных нагрузок РП по территории Москвы составляет 8 763,2 МВт.

Суммарная протяженность питающих кабельных линий Москвы в одноцепном исполнении составляет 18 675 км, а их средняя протяженность 2,86 км.

Сумма максимальных нагрузок РП-6 кВ по территории Москвы составляет 1 122,4 МВт (12,81 % от суммарной нагрузки всех РП на данной территории).

Протяженность кабельных линий, питающих сеть 6 кВ Москвы составляет 2438 км (13,05 % от общей длины ПКЛ).

Сеть 6 кВ не развивается в течение длительного времени и ведется постепенный ее перевод на напряжение 10 кВ. РП 6 кВ, в основном, с масляными выключателями. Оборудование и КЛ имеют наибольший физический и моральный износ.

Сеть 10 кВ в настоящее время является основной в распределительных сетях г. Москвы и насчитывает по Москве 2138 РП, в большинстве это распределительные пункты с масляными выключателями типа ВМГ-10, ВПМ-10, ВМГ-133 и др.

Суммарная максимальная нагрузка РП-10 кВ составляет 7 540,2 МВт (86,04% от суммарной по территории Москвы). Протяженность ПКЛ напряжением 10 кВ составляет 16 002 км, а средняя длина ПКЛ – 3,28 км. Большую часть кабельного хозяйства составляют кабели с бумажной пропитанной изоляцией с алюминиевыми жилами, в том числе с алюминиевыми оболочками (ААБ, ААШв и др.).

В последнее время широкое распространение получают сети напряжением 20 кВ. Осуществляется как новое строительство, так и перевод существующих сетей 10 кВ на более высокое напряжение. В настоящее время в энергосистеме города Москвы работают 64 РП 20кВ. Суммарная максимальная мощность РП 20 кВ составляет 100,6 МВт (1,15 % от суммарной по территории Москвы). Протяженность ПКЛ 20 кВ в городе Москве составляет 234 км.

Основные характеристики питающих электрических сетей напряжением 6-10-20 кВ по административным округам и в целом по городу приведены в таблице 5.2.1. и на рис. 5.2.7, 5.2.8, 5.2.8, 5.2.10, 5.2.11.

Таблица 5.2.1

Основные характеристики питающих электрических сетей 6-10-20 кВ

Наименование	**Основные характеристики питающих электрических сетей напряжением 6-10-20 кВ (РП, СП)**			
	6 кВ	**10 кВ**	**20 кВ**	**Всего**
1. Количество РП, шт.				
ЦАО	97	397	30	524
САО	28	209	14	251
СВАО	49	168	2	219
ВАО	53	189	2	244
ЮВАО	49	199	2	250
ЮАО	55	268	2	325
ЮЗАО	9	199	5	213
ЗАО	73	250	5	328
СЗАО	34	126	2	162
ЗелАО	0	52	0	52
ТАО	4	25	0	29
НАО	3	56	0	59
Всего по городу:	**454**	**2138**	**64**	**2656**
2. Суммарная нагрузка РП, МВт				
ЦАО	157,8	1589,8	38,8	1786,4
САО	441,1	746,5	21,8	1209,4
СВАО	75,5	544,9	9,6	630
ВАО	73,2	611	1,1	685,3
ЮВАО	45,7	705,3	2,5	753,5
ЮАО	77,6	1002,1	5,7	1085,4
ЮЗАО	15,4	760,1	10,6	786,1
ЗАО	160,6	861,9	8,2	1030,7
СЗАО	67,5	417,7	2,3	487,5
ЗелАО	0	158,9	0	158,9
ТАО	6	34	0	40
НАО	2	108	0	110
Всего по городу:	**1122,4**	**7540,2**	**100,6**	**8763,2**
3. Средняя нагрузка РП, МВт				
ЦАО	1,6	4	1,3	3,4
САО	15,8	3,6	1,6	3,2
СВАО	1,5	3,2	4,8	2,9
ВАО	1,4	3,2	0,6	2,8

Наименование	Основные характеристики питающих электрических сетей напряжением 6-10-20 кВ (РП, СП)			
	6 кВ	**10 кВ**	**20 кВ**	**Всего**
ЮВАО	0,9	3,5	1,3	3
ЮАО	1,4	3,7	2,9	3,4
ЮЗАО	1,7	3,8	2,1	3,7
ЗАО	2,2	3,4	1,6	3,1
СЗАО	2	3,3	1,2	3
ЗелАО	0	3,1	0	3,1
ТАО	1,5	1,4	0	1,4
НАО	0,7	1,9	0	1,9
Всего по городу:	**1,6**	**3,5**	**1**	**3,2**
4. Протяженность ПКЛ, км				
ЦАО	428,9	2 604,90	70,8	3 104,70
САО	172,2	1 462,2	25,7	1 660,10
СВАО	257,5	1 299,6	23,3	1 580,40
ВАО	346,2	1 182	25,4	1 554
ЮВАО	160,5	1 376,1	9,6	1 546,20
ЮАО	289,4	2 190,6	8	2 489
ЮЗАО	19,5	1 683,60	6,1	1 709,10
ЗАО	385,2	2 301,7	35,8	2 722,60
СЗАО	156,9	897,1	29,2	1 083,10
ЗелАО	0	418,9	0	418,9
ТАО	81,7	359,5	0	441,2
НАО	140,3	225,3	0	365,6
Всего по городу:	**2 438**	**16 002**	**234**	**18 675**
5. Средняя длина ПКЛ, км				
ЦАО	2,31	2,91	4,42	2,83
САО	3,1	3,3	3,2	3,26
СВАО	2,5	3,3	3,3	3,13
ВАО	3,3	3,1	5,1	3,15
ЮВАО	1,6	2,8	2,4	2,59
ЮАО	2,8	3,3	2,2	3,18
ЮЗАО	1,4	3,5	1,5	3,39
ЗАО	2,2	3,8	5,1	3,45
СЗАО	2,7	3,3	4,9	3,25
ЗелАО	0	3,2	0	3,22
ТАО	5,5	4,8	0	4,90
НАО	6,3	2,1	0	1,93
Всего по городу:	**3,06**	**3,28**	**3,57**	**2,86**

Источник данных: расчеты сделаны ООО «Интер РАО -Инжиниринг»

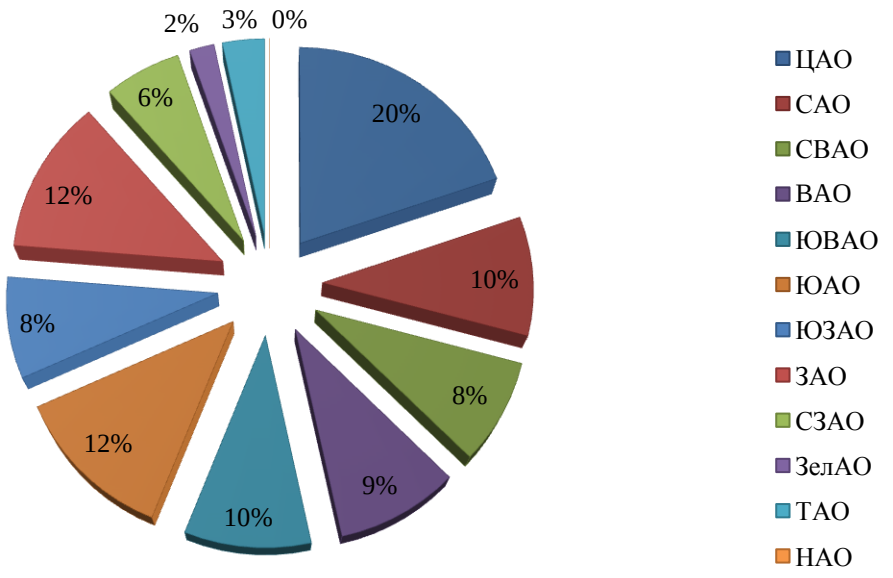


Рис. 5.2.7. Количество РП, шт.

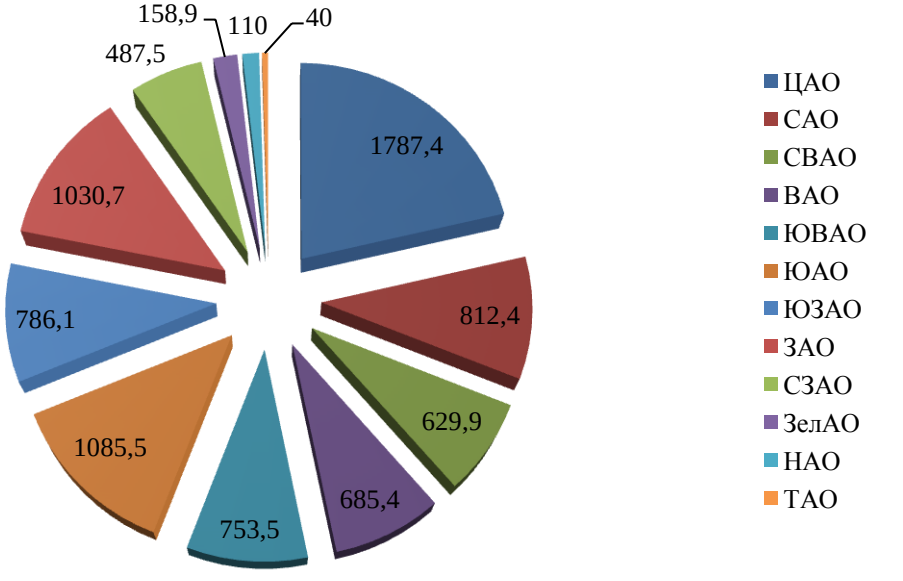


Рис. 5.2.8. Суммарная нагрузка РП, МВт

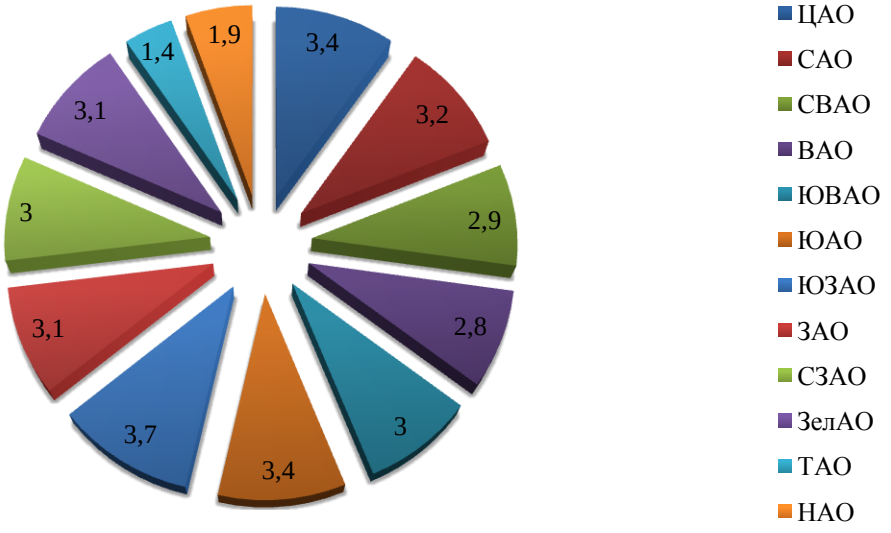


Рис. 5.2.9. Средняя нагрузка РП, МВт

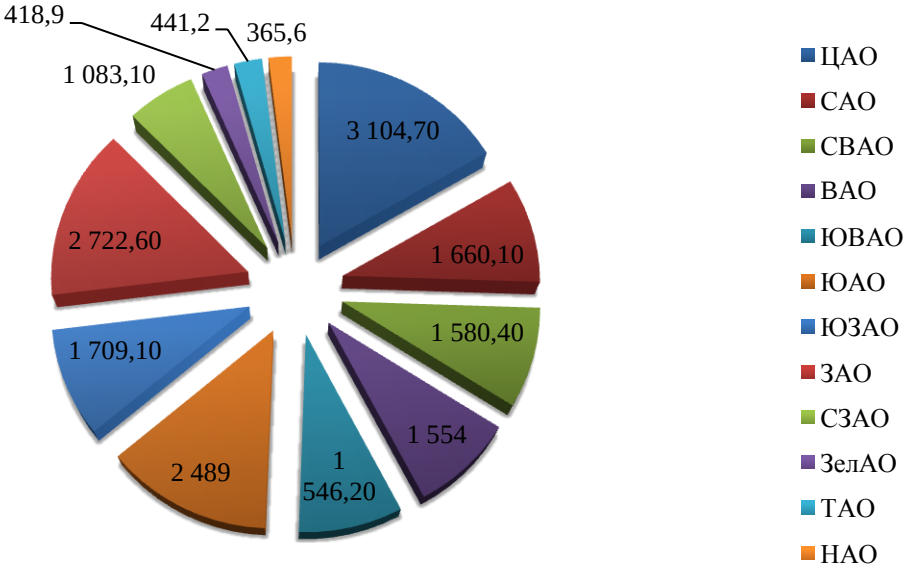


Рис. 5.2.10. Протяженность ПКЛ, км

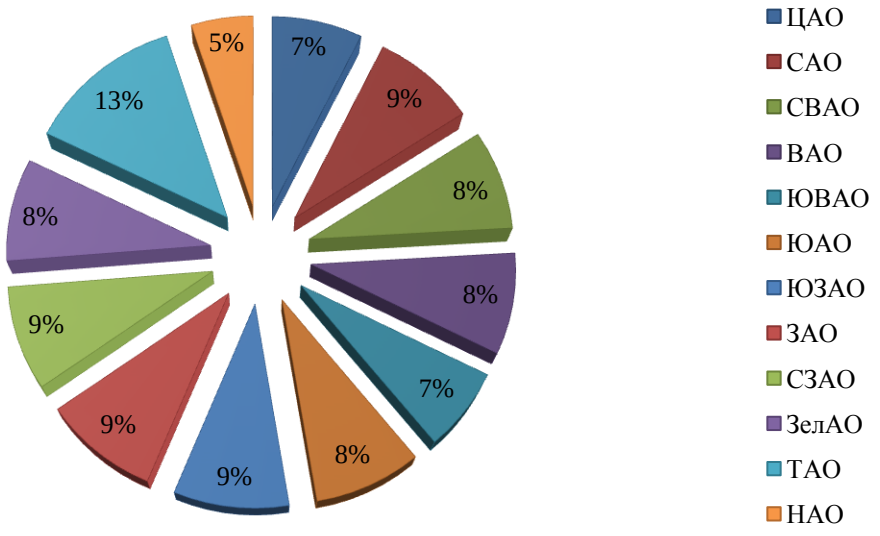


Рис. 5.2.11. Средняя длина ПКЛ, км

В питающих сетях 6-10-20 кВ преобладает физически и морально устаревшие маслонаполненное оборудование и кабели с бумажной пропитанной маслоканифольной изоляцией со сроком эксплуатации 25 и более лет.

Карта-схема существующих электрических сетей 6-20 кВ приведена в приложении 3.

Нормальная оперативная схема электрических сетей 6-20 кВ приведена в приложении 2.

Адресная книга существующих РП, СП, РТП и ТП представлена в приложении 7.

5.3. Оценка причин ограничений на технологическое присоединение потребителей с указанием ограничивающих элементов

В таблице 5.3.1 представлены центры питания закрытые для подключения новых потребителей, с указанием сроков снятия ограничений.

Таблица 5.3.1

Закрытые центры питания

№ п/п	№ ПС	Наименование ПС	Дефицит мощности ПС в п/ав режиме (замер 17.12.2014 г.), МВА	Объем мощности по заключенным договорам об осуществлении ТП, зарезервированный на ПС, МВА	Дефицит мощности ПС в п/ав режиме с учетом заключенных договоров об осуществлении ТП, МВА	Планируемые сроки реализации мероприятий, направленных на ликвидацию дефицита мощности (снятие ограничения)
1	50	ПС 110/10 кВЗюзино	-9,45	4,48	-13,93	2013-17гг.
2	267	ПС 110/10 кВ Черемушки	-8,19	6,20	4,47	2017-20гг.
3	299	ПС 110/10/6 кВ Коптево	-4,86	1,74	-6,60	2013-17гг.

4	334	ПС 110/10/6 кВНемчиновка	-6,30	9,73	-16,03	2008-17гг.
5	416	ПС 110/10/6 кВ Красные Горки	-10,13	3,82	-13,94	2016-18гг.
6	484	ПС 110/10 кВСамарская	-20,16	6,52	0,99	2011-17гг.
7	561	ПС 110/10 кВСумская	-3,78	10,68	-14,46	срок не определён
8	604	ПС 110/10/6 кВКоровино	-5,50	2,10	-7,60	2017-20гг.
9	795	ПС 220/10 кВГольяново	-3,78	2,95	-6,73	2011-18гг.
10	796	ПС 110/10/6 кВТрикотажная	-10,25	4,83	-15,08	срок не определён
11	810	ПС 110/35/10/6 кВЛенинградская	-2,43	2,68	-5,11	2016-18гг.
12	815	ПС 110/10 кВ Люблино	-11,00	0,80	-11,80	2011-17гг.
13	825	ПС 110/10 кВМоскворецкая	-5,04	13,20	-18,24	2017-20гг.
Итого по ЦЭС:			**-96,87**	**75,72**	**-165,59**	
Территория ТиНАО						
1	524	ПС 35/6 кВ Молчаново	-2,64	5,35	-7,99	срок не определён
2	592	ПС 35/6 кВ Знаменская	-0,19	4,88	-5,07	срок не определён
3	617	ПС 110/10/6 кВСырово	0,00	12,52	-12,52	срок не определён
4	673	ПС 35/10 кВБараново	-0,88	1,81	-2,69	срок не определён
5	727	ПС 110/10 кВ Лебедево	-5,25	17,59	-22,84	2016-18гг.
6	773	ПС 110/10 кВБылово	-1,90	19,05	-20,95	2010-16гг.
Итого по ТиНАО:			**-10,86**	**61,20**	**-72,06**	

Источник данных: данные, полученные от сетевых компаний

Максимальные нагрузки на шинах 6-10-20 кВ существующих центров питания города по административным округам определены по результатам замеров в осенне-зимний период 2013-2014 гг.

В таблице 5.3.2 показана загрузка оборудования центров питания в нормальном и наиболее тяжелом послеаварийном режиме на территории города Москвы.

Таблица 5.3.2

Загрузка центров питания

№ ПС	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Uвн, Uсн, Uнн, кВ	Ном-ый ток (Iном), кА	Макс. нагрузка в зимн. максимум 2014г.		Аварийная нагрузка в зимн. макс. 2014г.		Резерв, МВт
						А	%	А	%	
838	Академическая	Т-1	63	220/10	158	74	47	157	99	0.6
		Т-2	63	220/10	158	83	53	157	99	
18	Бабушкин	Т-1	63	220/10	158	1	1	1	1	60.4
		Т-2	63	220/10	158	0	0	1	1	
		Т-3	63	220/10	158	2	1	2	1	60.4
		Т-4	63	220/10	158	0	0	2	1	
692	Баскаково	АТ-1	200	220/110/10	503	432	86	627	125	0
		АТ-2	200	220/110/10	503	195	39	627	125	
394	Бирюлево	Т-1	63	110/10/6	317	147	47	295	93	4
		Т-2	63	110/10/6	317	147	47	295	93	
785	Борисово	АТ-1	200	220/110/10	503	153	30	307	61	72.5
		АТ-2	200	220/110/10	503	154	31	307	61	

№ ПС	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Uвн, Uсн, Uнн, кВ	Ном-ый ток (Iном), кА	Макс. нагрузка в зимн. максимум 2014г.		Аварийная нагрузка в зимн. макс. 2014г.		Резерв, МВт
						А	%	А	%	
267	Черемушки	Т-1	63	110/10	316	174	55	336	106	0
		Т-2	63	110/10	316	162	51	336	106	
859	Бутово	АТ-1	250	220/110/10	628	171	27	343	55	104.6
		АТ-2	250	220/110/10	628	172	27	343	55	
		Т-3	100	220/20	251	0	0	0	0	93
		Т-4	100	220/20	251	0	0	0	0	
46	Бутырки	АТ-1	250	220/110/10	628	407	65	759	121	0
		АТ-2	250	220/110/10	628	265	42	759	121	
		Т-3	80	110/10/6	402	128	32	251	63	27.5
		Т-4	80	110/10/6	402	113	28	307	76	17.9
		Т-5	63	220/6/6	158	39	25	78	49	29.9
806	Владыкино	Т-1	63	220/10	158	80	51	160	101	0
		Т-2	63	220/10	158	80	50	160	101	
843	Говорово	Т-1	100	220/10	251	40	16	82	33	85.6
		Т-2	100	220/10	251	47	19	102	41	
		Т-3	100	220/10	251	30	12	20	8	
795	Гольяново	Т-1	63	220/10	158	96	61	176	111	0
		Т-2	63	220/10	158	80	51	176	111	
835	Гражданская	АТ-1	250	220/110/10	628	183	29	438	70	69.8
		АТ-2	250	220/110/10	628	255	41	438	70	
780	Елоховская	АТ-1	250	220/110/10	627	318	51	693	111	0
		АТ-2	250	220/110/10	627	375	60	693	111	
597	Жулебино	Т-1	63	220/10	158	63	40	110	70	17.6
		Т-2	63	220/10	158	47	30	110	70	
689	Иловайская	Т-1	63	220/10	158	55	35	114	72	16.4
		Т-2	63	220/10	158	59	38	114	72	
841	Коньково	Т-1	63	220/10	158	42	26	81	51	28.7
		Т-2	63	220/10	158	39	25	81	51	
839	Левобережная	Т-1	63	220/10	158	44	28	104	66	19.9
		Т-2	63	220/10	158	60	38	104	66	
305	Новобратцево	АТ-1	250	220/110/10	628	375	60	774	123	0
		АТ-2	250	220/110/10	628	285	45	774	123	
		Т-1	63	110/10/6	316	40	13	60	20	49.8
		Т-2	63	110/10/6	316	42	13	60	20	
		Т-3	63	110/10/6	317	37	12	60	20	
750	Павелецкая	АТ-1	250	220/110/10	627.6	118	19	292	47	123.2
		АТ-2	250	220/110/10	627.6	174	28	292	47	
578	Пенягино	Т-1	40	220/10	100	56	56	106	106	0

№ ПС	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Uвн, Uсн, Uнн, кВ	Ном-ый ток (Iном), кА	Макс. нагрузка в зимн. максимум 2014г.		Аварийная нагрузка в зимн. макс. 2014г.		Резерв, МВт
						А	%	А	%	
		Т-2	40	220/10	100	36	36	106	106	
		Т-3	32	220/10	80	38	47	42	53	
805	Пресня	АТ-1	250	220/110/10	628	109	17	370	59	95.3
		АТ-2	250	220/110/10	628	261	42	370	59	
369	Сабурово	АТ-1	200	220/110/10	502	266	53	501	100	0
		АТ-2	200	220/110/10	502	235	47	501	100	
790	Свиблово	АТ-1	200	220/110/10	503	233	46	424	84	29.8
		АТ-2	200	220/110/10	503	191	38	424	84	
445	Сигма	Т-1	63	110/10	316	116	37	202	64	21.1
		Т-2	63	110/10	316	86	27	202	64	
		АТ-3	250	220/110/10	628	151	24	293	47	123.2
		АТ-4	250	220/110/10	628	142	23	293	47	
176	Хлебниково	АТ-1	250	220/110/10	628	262	42	454	72	65.1
		АТ-2	250	220/110/10	628	192	31	454	72	
		Т-3	40	110/35/6	200.3	115	57	191	95	1.9
		Т-4	40	110/35/6	200.3	76	38	191	95	
378	Центральная	Т-1	63	110/10/6	316	187	59	279	88	7
		Т-2	63	110/10/6	316	92	29	279	88	
		АТ-3	250	220/110/10	628	313	50	677	108	0
		АТ-4	250	220/110/10	628	364	58	677	108	
370	Чертаново	АТ-1	250	220/110/10	628	220	35	515	82	41.9
		АТ-2	250	220/110/10	628	295	47	515	82	
		Т-3	63	110/10	316.3	134	42	225	71	17
		Т-4	63	110/10	316.3	91	29	225	71	
554	Чоботы	АТ-1	250	220/110/10	628	168	27	413	66	79.1
		АТ-2	250	220/110/10	628	245	39	413	66	
213	Южная	АТ-1	200	220/110/10	502	71	14	228	45	102.3
		АТ-2	200	220/110/10	503	157	31	228	45	
		Т-3	63	110/10/6	317	0	0	0	0	58.6
760	Ясенево	АТ-1	200	220/110/10	503	276	55	634	126	0
		АТ-2	200	220/110/10	503	358	71	634	126	
536	Автозаводская	АТ-1	250	220/110/10	628	472	75	849	135	0
		АТ-2	250	220/110/10	628	377	60	849	135	
431	АЗЛК	Т-1	63	110/10	316.3	103	33	196	62	22.3
		Т-2	63	110/10	316.3	93	29	196	62	
770	Андроньевская	Т-1	63	110/10	317	97	31	239	75	14.6
		Т-2	63	110/10	317	142	45	239	75	
56	Беляево	Т-1	80	110/10	401.7	236	59	412	103	0

№ ПС	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Uвн, Uсн, Uнн, кВ	Ном-ый ток (Iном), кА	Макс. нагрузка в зимн. максимум 2014г.		Аварийная нагрузка в зимн. макс. 2014г.		Резерв, МВт
						А	%	А	%	
		Т-2	80	110/10	401.7	176	44	412	103	
713	Вернадская	Т-1	63	110/10	316.3	156	49	262	83	10
		Т-2	63	110/10	316.3	106	34	262	83	
793	Войковская	Т-1	63	110/10	317	138	44	282	89	6.4
		Т-2	63	110/10	317	144	45	282	89	
710	Выхино	Т-1	63	110/10/6	317	99	31	31	287	0
		Т-2	63	110/10/6	317	160	50	59	287	
		Т-3	63	110/10	316.3	113	36	39	170	-41
		Т-4	63	110/10	316.3	46	15	15	170	
751	Гавриково	Т-1	63	110/10	316.3	88	28	195	62	22.3
		Т-2	63	110/10	316.3	107	34	195	62	
603	Гоголево	Т-1	25	110/10	125.5	58	46	123	98	0.5
		Т-2	25	110/10	125.5	65	52	123	98	
798	Динамо	Т-1	80	110/20/10	402	82	20	185	46	40.2
		Т-2	80	110/20/10	402	103	26	185	46	
593	Дубровская	Т-1	63	110/10	317	66	21	126	40	35.2
		Т-2	63	110/10	317	60	19	126	40	
314	Донецкая	Т-1	40	110/10/6	200.8	78	39	146	73	10
		Т-2	40	110/10/6	200.8	68	34	146	73	
834	Зубовская	Т-1	80	110/10	402	0	0	355	88	8.9
		Т-2	80	110/10	402	355	88	355	88	
50	Зюзино	Т-1	63	110/10	316.3	176	56	378	120	0
		Т-2	63	110/10	316.3	202	64	378	120	
32	Измайлово	Т-1	40.5	110/10/6	212.5	82	39	176	83	6.4
		Т-2	63	110/10/6	317	90	28	203	64	
		Т-3	63	110/10/6	317	140	44	371	117	
12	Карачарово	Т-1	20	110/35	105	50	48	95	91	1.7
		Т-2	20	110/35	105	2	2	95	91	
		Т-3	63	110/10/6	316.3	119	38	259	82	10.5
		Т-4	63	110/10/6	317	112	35	259	82	
221	Каширская	Т-1	40	110/10	201	84	42	192	96	1.5
		Т-2	40	110/10	201	108	54	192	96	
6	Кожухово	Т-1	63	110/10/6	317	54	17	94	30	41
		Т-3	63	110/10/6	317	50	16	94	30	
		Т-4	63	110/10/6	317	24	8	191	60	26
		Т-5	63	110/10/6	317	167	53	191	60	
299	Коптево	Т-1	40.5	110/10/6	212.5	0	0	0	0	37.7
		Т-2	40.5	110/10/6	212.5	0	0	0	0	

№ ПС	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Uвн, Uсн, Uнн, кВ	Ном-ый ток (Iном), кА	Макс. нагрузка в зимн. максимум 2014г.		Аварийная нагрузка в зимн. макс. 2014г.		Резерв, МВт
						А	%	А	%	
		Т-3	40.5	110/10/6	212.5	133	62	133	62	14.3
		Т-4	40.5	110/10/6	212.5	0	0	0	0	
604	Коровино	Т-1	25	110/10/6	126	72	57	160	127	0
		Т-2	25	110/10/6	126	88	70	160	127	
549	Косино	Т-1	63	110/10	316	135	43	251	79	12.3
		Т-2	63	110/10	316	116	37	251	79	
416	Красные Горки	Т-1	40.5	110/10/6	212.5	143	67	276	130	0
		Т-2	40.5	110/10/6	212.5	133	63	276	130	
833	Крылатская	Т-1	63	110/10	316.3	91	29	215	68	18.7
		Т-2	63	110/10	316.3	124	39	215	68	
801	Кузьминки	Т-1	25	110/10	125.5	28	23	41	33	15.6
		Т-2	25	110/10	125.5	13	10	41	33	
665	Курьяново	Т-1	63	110/10/6	316.3	113	36	226	71	17
		Т-2	63	110/10/6	316.3	113	36	226	71	
810	Ленинградская	Т-1	40.5	110/35/10/6	213	103	49	236	111	0
		Т-2	40.5	110/35/10/6	213	133	63	236	111	
90	Ленинская	Т-1	63	110/35/10/6	316.3	71	23	137	43	33.4
		Т-2	63	110/35/10/6	316.3	57	18	137	43	
		Т-3	63	110/35/10/6	316.3	103	32	132	42	34
		Т-4	63	110/35/10/6	316.3	36	12	132	42	
622	Лефортово	Т-1	63	110/10	316	81	26	248	78	12.9
		Т-2	63	110/10	316	167	53	248	78	
814	Лианозово	Т-1	63	110/10/6	317	145	46	277	87	7.6
		Т-2	63	110/10/6	316	132	42	277	87	
346	Ломоносово	Т-1	63	110/10/6	316.3	126	40	257	81	11.1
		Т-2	63	110/10/6	316	131	41	257	81	
164	Лосинка	Т-1	63	110/10	316	140	44	267	84	9.4
		Т-2	63	110/10	316	127	40	267	84	
815	Люблино	Т-1	40	110/10	200.8	86	43	182	91	3.3
		Т-2	25	110/10	125.5	96	77	182	91	
858	МГУ	Т-1	80	110/20	401.6	35	9	38	9	67.7
		Т-2	80	110/20	401.6	3	1	38	9	
690	Маяковская	Т-1	125	110/10	628	247	39	497	79	24.4
		Т-2	125	110/10	628	250	40	497	79	
330	Менделеево	Т-1	40	110/10/6	201	83	41	165	82	6.7
		Т-2	40	110/10/6	201	82	41	165	82	
417	Метростроевская	Т-1	63	110/10/6	317	95	30	206	65	20.5
		Т-2	63	110/10/6	317	111	35	206	65	

№ ПС	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Uвн, Uсн, Uнн, кВ	Ном-ый ток (Iном), кА	Макс. нагрузка в зимн. максимум 2014г.		Аварийная нагрузка в зимн. макс. 2014г.		Резерв, МВт
						А	%	А	%	
342	Миусская	Т-1	40.5	110/10/6	212.5	87	41	191	90	3.8
		Т-2	40.5	110/10/6	212.5	117	55	191	90	
		Т-3	40.5	110/10/6	212.5	79	37	201	95	1.9
		Т-4	40.5	110/10/6	212.5	96	45	201	95	
825	Москворецкая	Т-1	63	110/10	316.3	180	57	356	113	0
		Т-2	63	110/10	316.3	176	56	356	113	
630	Нагорная	Т-1	63	110/10/6	316.3	133	42	291	92	4.7
		Т-2	63	110/10/6	316.3	158	50	291	92	
500	Некрасовка	Т-1	63	110/10/6	316.3	152	48	292	92	4.7
		Т-2	63	110/10/6	316.3	140	44	292	92	
334	Немчиновка	Т-1	63	110/10/6	317	196	62	365	115	0
		Т-2	63	110/10/6	317	169	53	365	115	
655	Никитская	Т-1	125	110/10	628	164	26	363	58	48.8
		Т-2	125	110/10	628	199	32	363	58	
180	Новокунцево	Т-1	40	110/10/6	200.8	63	31	57	28	0
		Т-2	40	110/10/6	200.8	142	71	264	131	
		Т-3	40	110/10/6	200.8	69	35	207	103	
343	Новоспасская	Т-1	40.5	110/10/6	212.5	42	20	43	20	24.5
		Т-2	40.5	110/10/6	212.5	54	25	75	35	
		Т-3	40.5	110/10/6	212.5	0	0	75	35	
386	Подшипник	Т-1	63	110/10/6	317	87	27	174	55	26.4
		Т-2	63	110/10/6	317	87	27	174	55	
762	Прожектор	Т-1	63	110/10	316.3	109	35	233	74	15.2
		Т-2	63	110/10	316.3	124	39	233	74	
682	Рижская	Т-1	80	110/10	401.6	192	48	362	90	7.4
		Т-2	80	110/10	401.6	170	42	362	90	
112	Ростокино	Т-1	63	110/10/6	317	120	38	219	69	18.2
		Т-2	63	110/10/6	317	187	59	353	111	
		Т-3	40.5	110/10/6	213	54	25	140	66	
484	Самарская	Т-1	63	110/10	316.3	182	65	336	106	0
		Т-2	63	110/10	316.3	155	55	336	106	
397	Семеновская	Т-1	63	110/10	316	121	88	292	92	4.7
		Т-2	63	110/10	316	101	32	422	140	
		Т-3	63	110/10	316	145	46	150	47	
344	Сенная	Т-1	16	110/10	80.3	48	59	83	103	0
		Т-2	16	110/10	80.3	35	44	83	103	
45	Сокольники	Т-1	63	110/10/6	316	113	36	270	86	37.2
		Т-2	63	110/10/6	316	102	32	278	88	

№ ПС	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Uвн, Uсн, Uнн, кВ	Ном-ый ток (Iном), кА	Макс. нагрузка в зимн. максимум 2014г.		Аварийная нагрузка в зимн. макс. 2014г.		Резерв, МВт
						А	%	А	%	
		Т-4	63	110/10	316.3	88	28	135	43	
		Т-3	40.5	110/10/6	212.5	85	40	127	60	
70	Сетунь	Т-1	63	110/10/6	316.3	99	31	244	77	13.5
		Т-2	63	110/10/6	316.3	145	46	244	77	
774	Сити	Т-1	63	110/20/10	316.3	139	44	251	79	12.3
		Т-2	63	110/20/10	316.3	112	35	251	79	
560	Солнцево	Т-1	40	110/10/6	212.5	114	54	219	103	0
		Т-2	40	110/10/6	212.5	105	49	219	103	
809	Строгино	Т-1	63	110/10	316	116	37	225	71	17
		Т-2	63	110/10	316	109	34	225	71	
48	Стромынка	Т-1	63	110/10	316.3	104	22	196	62	22.3
		Т-2	63	110/10	316.3	92	29	196	62	
561	Сумская	Т-1	63	110/10	316.3	108	34	175	55	26.4
		Т-2	63	110/10	316.3	67	21	175	55	
679	Таганская	Т-1	63	110/10	316.3	187	59	308	97	1.8
		Т-2	63	110/10	316.3	121	38	308	97	
398	Ткацкая	Т-1	80	110/10/6	401.6	145	36	326	81	14.1
		Т-2	80	110/10/6	401.6	181	45	326	81	
796	Трикотажная	Т-1	25	110/10/6	126	89	71	179	142	0
		Т-2	25	110/10/6	126	90	72	179	142	
731	Тропарево	Т-1	80	110/10	401.6	210	52	393	98	1.5
		Т-2	80	110/10	401.6	183	46	393	98	
111	Тушино	Т-1	63	110/10/6	317	75	24	199	63	21.1
		Т-2	63	110/10/6	317	104	33	202	64	
		Т-3	80	110/10/6	402	212	53	401	51	
91	Угреша	Т-1	63	110/10	316.6	75	24	173	55	26.4
		Т-2	63	110/10	316.6	90	28	173	55	
		Т-3	40	110/6/6	201	31	16	99	49	18.2
		Т-4	40	110/6/6	201	66	33	102	51	
17	Фили	Т-2	63	110/10/6	317	171	54	226	71	17
		Т-3	63	110/10/6	317	108	34	465	147	
		Т-4	63	110/10/6	317	152	48	154	48	
238	Мневники	Т-1	100	220/20	502	1	0	2	0	0
		Т-2	100	220/20	502	1	0	2	0	
		Т-3	100	220/20	502	0	0	2	0	
632	Фрезер	Т-1	63	110/10	316	50	16	113	36	37.5
		Т-2	63	110/10	316	63	20	113	36	
661	Ходынка	Т-1	63	110/10	316.3	108	34	237	75	14.6

№ ПС	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Uвн, Uсн, Uнн, кВ	Ном-ый ток (Iном), кА	Макс. нагрузка в зимн. максимум 2014г.		Аварийная нагрузка в зимн. макс. 2014г.		Резерв, МВт
						А	%	А	%	
		Т-2	63	110/10	316.3	129	41	237	75	
179	Черкизово	Т-1	40.5	110/10/6	212.5	93	44	129	61	14.7
		Т-2	40.5	110/10/6	212.5	214	101	438	206	
		Т-3	40.5	110/10/6	212.5	0	0	215	101	
		Т-4	40.5	110/10/6	212.5	95	45	309	146	
335	Чистая	Т-1	25	110/10/6	125.5	37	29	72	57	10
		Т-2	25	110/10/6	125.5	34	27	72	57	
		Т-3	40	110/10/6	200.8	0	0	0	0	37.2
		Т-4	40	110/10/6	200.8	0	0	0	0	
372	Чухлинка	Т-1	63	110/10	316.3	115	37	274	87	7.6
		Т-2	63	110/10	316.3	159	50	274	87	
606	Шелепиха	Т-1	63	110/10	316.3	72	23	129	41	34.6
		Т-2	63	110/10	316.3	57	18	129	41	
80	Электрозаводская	Т-1	63	110/10/6	317	149	47	313	99	0.6
		Т-2	63	110/10/6	317	164	52	313	99	
686	Эра	Т-1	63	110/10	316	128	40	214	68	18.7
		Т-2	63	110/10	316	86	27	214	68	
396	Яузская	Т-1	63	110/10/6	317	128	40	247	78	12.9
		Т-2	63	110/10/6	317	119	37	247	78	
855	Марфино	Т-1	100	220/20	251	5	4	10	54	94.5
		Т-2	100	220/20	251	4	2	10	54	
		Т-3	100	220/20	251	1	0	10	54	
857	Никулино	Т-1	100	220/20	251	0	0	13	5	27.6
		Т-2	100	220/20	251	13	5	13	5	
		Т-3	100	220/20	251	3	1	6	2	
		Т-4	100	220/20	251	3	1	6	2	
866	Перерва	Т-1	100	220/20	251	1	0	7	3	44.3
		Т-2	100	220/20	251	6	2	7	3	
653	Яшино	Т-1	100	220/20	251	8	3	16	6	26.6
		Т-2	100	220/20	251	8	3	16	6	
132	Абрамово	Т-1	100	220/20	251	1	0	3	1	174.9
		Т-2	100	220/20	251	2	0	3	1	
		Т-3	100	220/20	251	0	0	0	0	
848	Ваганьковская	Т-1	160	220/20	401	1	0	2	0	272.7
		Т-2	160	220/20	401	0	0	2	0	
		Т-3	160	220/20	401	1	0	2	0	
53	Герцево	АТ-1	250	220/110/10	628	221	35	417	66	0
		АТ-2	250	220/110/10	628	196	31	417	66	

№ ПС	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Uвн, Uсн, Uнн, кВ	Ном-ый ток (Iном), кА	Макс. нагрузка в зимн. максимум 2014г.		Аварийная нагрузка в зимн. макс. 2014г.		Резерв, МВт
						А	%	А	%	
		Т-1	100	220/20	251	3.6	1	14	6	0
		Т-2	100	220/20	251	10.3	4	14	6	
54	Дубнинская	Т-1	63	220/10/10	156	18	12	27	24	42.8
		Т-2	63	220/10/10	156	19	12	27	24	
844	Магистральная	АТ-1	200	220/110/10	501	144	29	244	49	49
		АТ-2	200	220/110/10	501	100	20	244	49	
		Т-3	100	220/20	251	0	0	25	10	0
		Т-4	100	220/20	251	12	5	25	10	
		Т-5	100	220/20	251	13	5	25	10	
845	Матвеевская	Т-1	100	220/10/10	251	16	6	70	28	110.7
		Т-2	100	220/10/10	251	54	22	70	28	
		Т-3	100	220/10/10	251	0	0	70	28	
867	Цимлянская	Т-1	160	220/20	401	1	0	2	0	0
		Т-2	160	220/20	401	1	0	2	0	
361	Мазилово	Т-3	63	110/10	316	222	70	222	70	0
		Т-4	63	110/10	316	0	0	222	70	
863	Шипиловская	Т-1	80	110/20/20	401.8	6	1	18	3	52.9
		Т-2	80	110/20/20	401.8	12	2	18	3	
851	Грач	Т-1	80	110/20/20	401.8	25	6	55	13	24.9
		Т-2	80	110/20/20	401.8	30	7	55	13	
68	Битца	Т-1	63	110/10/10	316.3	108	34	208	66	0
		Т-2	63	110/10/10	316.3	100	33	208	66	
861	Парковая	Т-1	100	220/20/10	251	4	2	4	2	147.9
		Т-2	100	220/20/10	251	0	0	4	2	
		Т-3	100	220/20/10	251	0	0	4	2	
87	Щедрино	Т-1	100	220/10	251	10	4	24	10	45.9
		Т-2	100	220/10	251	14	6	24	10	
850	Нововнуково	Т-1	200	220/110/10	502	186	37	400	80	0
		Т-2	200	220/110/10	502	214	43	400	80	
466	Горьковская	Т-1	100	220/20	251	2	1	5	2	110.2
		Т-2	100	220/20	251	3	1	5	2	
		Т-3	100	220/20	251	0	0	5	2	
860	Ильинская	Т-1	200	220/20/10	502	65	13	98	20	159
		Т-2	200	220/20/10	502	65	13	98	20	
786	Золотаревская	Т-1	160	220/20	401	1	0	2	0	244.4
		Т-2	160	220/20	401	0	0	2	0	
		Т-3	160	220/20	401	1	0	2	0	
868	Красносельская	Т-1	100	220/20	251	1	0	4	3	78.5

№ ПС	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Uвн, Uсн, Uнн, кВ	Ном-ый ток (Iном), кА	Макс. нагрузка в зимн. максимум 2014г.		Аварийная нагрузка в зимн. макс. 2014г.		Резерв, МВт
						А	%	А	%	
		Т-2	100	220/20	251	2	2	4	3	
		Т-3	100	220/20	251	1	0	4	3	
864	Мещанская	Т-1	100	220/20	251	0	0	15	57	90
		Т-2	100	220/20	251	12	5	15	57	
		Т-3	100	220/20	251	3	2	15	57	
-	ГТЭС Коломенская	-	3х63	220/10	-	-	-	-	-	108
-	ГТЭС Постниково	-	100	110/10/6	-	-	-	-	-	85.5
-	ПГУ ТЭС Терешково	-	3х63	110/10	-	-	-	-	-	121.7
-	ТЭС Лыково	-	2х125	220/20/10	-	-	-	-	-	71.7
-	ГЭС-1	Т-1-4	4х63	110/6	317	132	42	264	83	51.1
-	ТЭЦ-8	Т-95-100	5х125	110/10/6	600	141	23	281	47	357.1
-	ТЭЦ-9	Т-1-2	2х80	110/10/6	402	50	13	101	25	121.6
-	ТЭЦ-11	Т-1	40	110/10	200	72	36	118	59	17.6
		Т-2-(4-5)	3х80	110/10	401	79	20	236	59	105.3
		Т-3	63	110/10	316	84	26	186	59	27.6
-	ТЭЦ-12	АТ-6-7	2х250	220/110/10	628	274	44	548	87	82.1
		Т-1-(3)	2х80	110/10	402	173	43	346	86	28.3
		Т-2	100	110/10	502	358	71	439	87	16.4
		Т-4	63	110/10	316	179	57	277	88	10.3
-	ТЭЦ-16	АТ-1-2	2х200	220/110/10/6	502	188	38	376	75	113.1
		Т-1	63/40	110/6	316	168	53	243	77	17.8
		Т-2-3	2х63	110/10	316	84	27	93	30	35.6
-	ТЭЦ-20	АТ-1-2	2х250	220/110/10/6	600	168	28	336	56	244.1
		Т-1	63	110/6	317	94	30	169	53	30.76
		Т-2-3	2х80	110/10	402	108	27	215	54	78.1
		Т-4	63	220/10	158	58	37	85	54	30.76
-	ТЭЦ-21	Т-97-(20)-17-18	4х100	220/110/10	251	74	29	221	88	63.7
		Т-91	125	110/10	629	329	52	552	88	19.9
-	ТЭЦ-23	АТ-91-92	2х200	220/110/10	503	216	43	432	86	71.1
-	ТЭЦ-25	Т-91-92	2х80	110/10	402	135	34	269	67	57.4
-	ТЭЦ-26	АТ-1-2	2х167	500/220/110/10/6	578	161	28	323	56	88.1
		Т-90-(100)	2х125	220/10/6	314	121	39	242	77	65.9
		Т-91-92	2х100	220/10/6	251	97	39	193	77	52.7

№ ПС	Название ПС	Дисп. наименование	Мощ-ть, МВА	Напряжение Uвн, Uсн, Uнн, кВ	Ном-ый ток (Iном), кА	Макс. нагрузка в зимн. максимум 2014г.		Аварийная нагрузка в зимн. макс. 2014г.		Резерв, МВт
						А	%	А	%	
-	ТЭС ММДЦ «Москва-Сити» (1-я очередь)	Т-91	62.5	114/11	316.5	206	62	274	83	10.8
		Т-92	62.5	114/11	316.5	208	63	274	83	10.8
		Т-93	40	112/11	206.2	134	41	274	83	10.8
		Т-21	62.5	110/21/10,65	328	17	5	17	5	59.8
		Т-22	62.5	110/21/10,65	328	0	0	17	5	59.8
-	ТЭС ММДЦ «Москва-Сити» (2-я очередь)	Т-94	62.5	114/10,5	316.5	206	62	274	83	10.8
		Т-95	62.5	114/10,5	316.5	206	62	274	83	10.8
		Т-96	40	114/10,5	202.6	137	41	274	83	10.8
		Т-23	62.5	110/20	328	55	17	60	18	51.6
		Т-24	62.5	110/20	328	5	2	60	18	51.6

Источник данных: данные, полученные от сетевых компаний, расчетывыполненные ООО «Интер РАО – Инжиниринг»

Согласно данным, представленным в таблице 5.3.2, можно сделать вывод, что на 9-ти подстанциях 220 кВ и 16-ти 110 кВ в послеаварийных режимах будет наблюдаться значительная перегрузка трансформаторного оборудования. Наиболее загруженными центрами питания являются подстанции ПС 110 кВ Черкизово (загрузка трансформатора в послеаварийном режиме 206 %), ПС 110 кВ Семеновская (загрузка в послеаварийном режиме 140 %) и ПС 110 кВ Фили (загрузка в послеаварийном режиме 147 %). Незначительная часть потребителей г. Москвы запитана от центров питания, находящихся на территории городов-спутников (Химки, Котельники, Мытищи), в том числе:

- ПС-444 Бутаково (Химки);
- ПС-69 Котельники (Котельники);
- ПС-688 Планерная (Химки);
- ПС-837 Куркино (Химки);
- ТЭЦ-27 (Мытищинсий район).

Аналогичная информация по центрам питания, расположенным на территории ТиНАО, отражена в таблице 5.3.3.

Таблица 5.3.3

Загрузка центров питания ТиНАО

№ п/п	№ ПС	Название ПС	Дисп. наим-ние	Мощ-сть, МВА	Напряжение Uвн, Uсн, Uнн, кВ	Ном-ный ток, А	Макс-ная нагрузка в зимн. максимум 2013г.		Аварийная нагрузка в зимн. максимум 2013г.		Макс-ная нагрузка в зимн. максимум 2014г.		Аварийная нагрузка в зимн. максимум 2014г.	
							А	%	А	%	А	%	А	%
1	377	Лесная	АТ-1	125	220/110/10	313	182	58	338	108	172	55	344	110
			АТ-2	125	220/110/10	313	157	50	338	108	172	55	344	110
			Т-1	63	110/10/6	316	0	0	0	0	0	0	0	0
2	773	Былово	Т-1	10	110/10	50.3	29	57	57	114	34	67	62	124
			Т-2	10	110/10	50.3	29	57	57	114	29	57	62	124
3	59	Вороново	Т-1	10	110/10	50.3	32	63	67	133	13	26	32	63
			Т-2	10	110/10	50.3	36	71	67	133	19	37	32	63
4	494	Десна	Т-1	25	110/10/6	125.5	44	35	105	84	58	46	103	82
			Т-2	25	110/10/6	125.5	60	48	105	84	44	35	103	82
5	371	Кузнецово	Т-1	16	110/10	80.3	40	50	62	78	36	45	62	77
			Т-2	16	110/10	80.3	22	27	62	78	25	31	62	77
6	727	Лебедево	Т-1	25	110/10/10	125.5	63	50	124	99	85	68	158	126
			Т-2	25	110/10/10	125.5	61	49	124	99	73	58	158	126
7	781	Леоново	Т-1	40	110/35/10	200	68	34	162	81	90	45	148	74
			Т-2	40	110/35/10	200	82	41	162	81	56	28	148	74
8	687	Летово	Т-1	63	110/35/10	316.3	70	22	161	51	79	25	155	49
			Т-2	63	110/35/10	316.3	92	29	161	51	76	24	155	49
9	426	Марьино	Т-1	16	110/10	80.3	34	42	75	94	48	60	83	103
			Т-2	25	110/10/6	125.5	41	33	75	60	34	27	129	103
10	252	Передельцы	Т-1	63	110/10/10	316.3	95	30	215	68	117	37	234	74
			Т-2	63	110/10/10	316.3	120	38	215	68	117	37	234	74
11	617	Сырово	Т-1	40	110/10/6	200	112	56	182	91	88	44	210	105
			Т-2	40	110/10/6	200	70	35	182	91	122	61	210	105
12	193	Троицкая	Т-1	20	110/35/6	105	46	44	126	120	39	37	99	94
			Т-2	25	110/35/6	125	80	64	126	101	60	48	118	94
13	677	Тёплый Стан	Т-1	40	110/10/6	200.8	129	64	241	120	98	49	215	107
			Т-2	40	110/10/6	200.8	112	56	241	120	116	58	215	107
			Т-3	80	110/10/10	401	112	28	205	51	108	27	221	55
			Т-4	80	110/10/10	401	92	23	205	51	112	28	221	55
14	706	Щапово	Т-1	25	110/10	131.2	33	25	58	44	33	25	59	45
			Т-2	25	110/10	131.2	26	20	58	44	26	20	59	45
15	673	Бараново	Т-1	6.3	35/10	103.9	52	50	164	158	52	50	124	119
			Т-2	6.3	35/10	103.9	109	105	164	158	72	69	124	119
16	276	Емцово	Т-1	1	35/6	16.5	0	0	18	110	8	49	19	118
			Т-2	1	35/6	16.5	18	110	18	110	9	54	19	118
			Т-3	3.2	35/6	52.8	0	0	0	0	0	0	0	0
17	277	Есино	Т-1	3.2	35/6	52.8	22	41	37	71	30	56	44	84
			Т-2	3.2	35/6	52.8	16	30	37	71	15	28	44	84
18	524	Молчаново	Т-1	10	35/6	165.0	142	86	312	189	132	80	282	171
			Т-2	10	35/6	165.0	170	103	312	189	150	91	282	171
19	138	Рязаново	Т-1	3.2	35/6	52.8	43	81	43	81	22	42	22	42
			Т-2	3.2	35/6	52.8	0	0	0	0	0	0	0	0
20	592	Знаменская	Т-1	6.3	35/6	103.9	78	75	109	105	38	37	112	108
			Т-2	6.3	35/6	103.9	31	30	109	105	74	71	112	108
21	124	Кокошкино	Т-1	10	35/6	165.0	89	54	167	101	91	55	172	104
			Т-2	10	35/6	165.0	78	47	167	101	81	49	172	104

Источник данных: данные, полученные от сетевых компаний, расчеты выполненные ООО «Интер РАО – Инжиниринг»

Данные таблицы показали, что в электрических сетях ТиНАО в аварийных ситуациях загрузка трансформаторов превышает 105 %:

- на подстанциях 220 кВ: ПС 220 кВ Лесная (загрузка АТ-1 (АТ-2) – 110;

- на подстанциях 110 кВ: ПС 110 кВ Былово (загрузка Т-1 (Т-2) – 124 %), ПС 110 кВ Лебедево (загрузка Т-1 (Т-2) – 126 %), ПС 110 кВ Теплый Стан (загрузка Т-1 (Т-2) – 107 %);

- на подстанциях 35 кВ: ПС 35 кВ Бараново (загрузка Т-1 (Т-2) – 119 %), ПС 35 кВ, Емцово (загрузка Т-1 (Т-2) – 118 %), ПС 35 кВ Молчаново (загрузка Т-1 (Т-2) – 171 %), ПС 35 кВ Знаменская (загрузка Т-1 – 108 %).

5.4. Основные проблемы развития питающих сетей напряжением 6-10-20 кВ

Анализ аварийности по РТС/КТС ПАО «МОЭК» применительно к Схеме показывает, что электроснабжающие организации должны анализировать, помимо загруженности кабельных линий ПС, еще и статистику отключений ответственных потребителей, к которым также относятся РТС/КТС и учитывать это при очередности реконструкции.

Информация о количестве отключений на РТС ПАО «МОЭК», связанных с прекращением электроснабжения по объектам ПАО «МОЭК» дана в таблице 5.4.1

Таблица 5.4.1

Информация о количестве отключений на РТС ПАО «МОЭК», связанных с прекращением электроснабжения по объектам ПАО «МОЭК»

п/п №	Наименование источников теплоснабжения (РТС,КТС)	2012	2013	2014	2015	2016	Питающий центр
1	РТС "Новомосковская" (Новомосковская ул., д.1а)	1	0	1	0	0	46
2	РТС "Отрадное" (Сигнальный пр-д., д.21)	1	1	0	0	0	164, 806
3	РТС "Бабушкино-1" (ул. Искры, д.17А)	3	0	1	0	0	18, 790
4	РТС "Бабушкино-2" (ул. Искры, д.17Б)	1	1	0	0	0	164, 790
5	РТС "Ростокино" (проспект Мира, д.207)	2	1	1	0	0	18, 45
6	РТС "Переяславская" (Большая Переяславская ул., д.36)	2	0	0	0	0	682
7	РТС "Перово" (Кетчерская ул., д.11, стр. 1)	4	1	2	0	0	692, 549
8	РТС "Некрасовка" (2-я Вольская ул., д.13, к.2)	4	3	0	1	0	ПС-500, ПС-643
9	РТС "Жулебино" (Лермонтовский пр-т., д.147)	0	2	0	0	0	п/ст 549, п/ст 597
10	РТС "Курьяново" (ул. Донецкая, д.40)	6	4	2	0	0	п/ст.314, п/ст. 665
11	РТС "Люблино" (ул. Перерва, д.73)	1	2	2	0	0	п/ст-593 п/ст. 689
12	РТС "Бирюлево" (Лебедянская ул., д.3)	12	4	7	0	0	ПС 370, ПС 394
13	РТС "Красный Страитель"	7	2	0	0	0	ПС 394 ПС 370

п/п №	Наименование источников теплоснабжения (РТС,КТС)	2012	2013	2014	2015	2016	Питающий центр
14	РТС "Южное Бутово" (ул. Поляны, вл.75)	3	8	3	2	0	ПС751, ПС859
15	РТС "Коломенская" (1-й Котляковский пер., д.5)	4	0	2	0	0	ПС-56 ПС-213
16	РТС "Ленино-Дачное" (Кавказский б-р, д.52)	1	1	1	0	0	ПС-56, ПС-561
17	РТС "Теплый Стан" (Новоясеневский пр-т, д.8, к. 3)	3	1	0	1	0	ПС841, ПС760, ПС 50
18	РТС "Чертаново" (Днепропетровская ул., д.12)	6	6	2	0	0	ПС-561 ПС-370
19	РТС "Волхонка-ЗИЛ" (Азовская ул., д.28)	7	3	0	0	0	ПС370, ПС561.
20	РТС "Крылатское" (Осенняя ул., д.29)	2	3	1	0	0	70, 833
21	РТС "Рублево" (Оршанская ул., д.6, к.2)	0	1	0	0	0	334
22	РТС "Солнцево" (Щорса ул., д.13)	0	0	0	0	0	560
23	РТС "Терешково" (Терешково ул., д.3)	0	2	3	2	0	560, 554
24	РТС "Переделкино" (Боровское ш., д.10)	1	6	13	3	2	560, 554
25	РТС "Внуково" (Боровское ш., д.47а)	2	2	0	1	0	813
26	РТС "Красная Пресня" (2-я Магистральная ул., д.7, стр.1)	0	2	2	1	0	ПС 805, ПС 398
27	РТС "Строгино" (607-й проектируемый пр-д, д.22)	0	0	2	0	0	ПС 809
28	РТС "Тушино-1" (Планерная ул., д.2)	3	1	1	0	0	ПС 837, ПС 111
29	РТС "Тушино-2" (Фабрициуса ул., д.37)	3	0	1	3	1	111
30	РТС "Тушино-3" (Походный пр-д, д.2, стр.1)	4	2	4	0	2	ПС-111
31	РТС "Тушино-4" (Строительный пр-д, д.14, к.1)	2	0	1	3	3	ПС 111, ПС 796
32	РТС "Тушино-5" (Вилиса Лациса ул., д.29, к.1)	0	3	2	1	0	ПС 837, ПС 111
33	РТС "Митино" (Пятницкое ш., д.19, стр.2)	7	2	4	2	2	ПС 28, КТП 796
34	РТС "Пенягино" (Дубравная ул., д.55, стр.1)	1	0	1	0	0	КТП-578 ПС-28,
35	РТС-2 (Зеленоград, Алабушевская ул., д.3, стр.1-6)	1	0	0	0	0	ПС 445 ПС 330 ПС 20 ПС 686
36	РТС-3 (Зеленоград, проектируемый пр-д № 5526, д.3, с.1-12)	1	0	0	0	0	ПС 686 ПС840
37	РТС-4 (Зеленоград, проектируемый пр-д № 707, д.1, с.1-7)	1	0	0	0	0	ПС 438 ПС 840

п/п №	Наименование источников теплоснабжения (РТС,КТС)	2012	2013	2014	2015	2016	Питающий центр
38	КТС (пос. Акулово, д.28, стр.1 (зимняя)	0	1	0	0	0	685
39	КТС-40 (4-й Лучевой просек, д.6, стр.1)	0	1	0	0	0	ПС 80
40	КТС "Нижние котлы" (Варшавское ш., 28Д, стр.1)	0	0	0	1	0	ПС 267
41	КТС "Покровское-Стрешнево" (Врачебный пр-д, д.3)	0	0	0	1	0	ПС-111
42	КТС "Отрадное" (М/о, Красногорский р-н, пос.Отрадное, Пятницкое ш., 6 км)	1	1	2	0	1	ПС 28
43	КТС "Северная" (ул. 1-я Северная линия, д.1)	2	1	0	0	0	416 / 176
44	КТС-405 "Стандартная" (Стандартная ул. ,д.13)	2	3	0	0	0	814
45	КТС "Мелитопольская" (2-я Мелитопольская ул., д.4Б)	0	2	2	0	0	ПС637
46	КТС-18 (Криворожская ул., д.4а)	1	2	0	0	0	ПС213, ПС630
47	КТС-54 (Фруктовая ул., д.22, к.1)	2	3	1	0	0	ПС561, ПС213
48	КТС-24 (Василисы Кожиной ул., д.21)	1	1	1	0	0	361, 17
49	КТС "Знамя Октября" (п. Знамя Октября)	0	1	4	1	0	ТП 458
50	КТС "Остафьево" (п. Остафьево)	0	2	2	0	0	ТП 3602, ТП 3603
51	КТС "Фабрика им. 1 мая" (п. Фабрики имени 1 мая)	0	1	1	1	0	ТП 138
52	КТС № 1 (г. Щербинка, ул. Новостроевская, 2)	1	1	2	2	0	ПС 617; 139
53	КТС № 3 (г. Щербинка, ул. Космонавтов, 9)	1	2	3	0	0	ПС №139
54	КТС "Коммунарка" (п. Коммунарка)	2	6	13	0	0	ПС-760
55	КТС "Яковлево" (д. Яковлево)	1	8	1	0	0	ПС-494
56	КТС - 1 (г. Московский, 3-й мкр.)	0	1	1	0	0	ПС 9001
57	КТС - 2 (г. Московский, 1-й мкр.)	0	2	3	0	0	ПС-18
58	КТС "Мосрентген" (п. завода Мосрентген)	0	1	1	0	0	ПС 7
59	КТС № 8 (п. Кокошкино, ул. Дзержинского, д.1а)	0	3	3	0	0	Ц/П № 124
60	КТС № 36 (п. Птичное)	0	2	1	0	0	ТП 362
61	КТС № 38 (п. Птичное, ул.Заречная, стр.51)	0	2	0	0	0	Ц/П № 781
62	КТС № 51 (д. Яковлевское)	0	3	0	1	0	Ц/П № 371Ф5
63	КТС "Былово" (с. Былово)	0	1	1	0	0	ТП-1221
64	КТС "Красная Пахра" (п. Красная пахра)	0	2	2	0	0	ТП-102

п/п №	Наименование источников теплоснабжения (РТС,КТС)	2012	2013	2014	2015	2016	Питающий центр
65	КТС "Красное" (п. Красное)	1	2	2	2	0	ТП-1272
66	КТС "Шишкин Лес" (п. Шишкин лес)	0	1	5	0	0	РП-5
67	КТС "Рогово" (д. Рогово)	0	5	3	4	0	ТП-1143
68	КТС "Вороново" (с. Вороново)	0	2	1	0	0	ТП-943, 1138
69	КТС "Щапово" (п. Щапово)	2	2	2	0	0	ТП- 1217
70	КТС "Клёново" (с. Кленово, ул. Рабочая, д.12)	0	1	4	1	0	ТП-925
71	КТС Поведники	2	0	0	0	0	416
72	КТС №16	1	2	0	0	0	ПС-630
73	КТС-8 Останкино	1	0	0	0	0	45, 112
74	РТС Матвеевская	3	1	0	0	0	180
75	РТС Фрезер	2	1	0	0	0	ТП-762
76	РТС "Нагатино"	0	1	0	0	0	ПС 536, ПС 536, ПС 630
	ИТОГО	122	135	120	34	11	

По данным зимнего замерного дня 2014 года, снятого в контрольные часы, нагрузки 991 питающих кабельных линий превышают допустимые (по условиям послеаварийных режимов), что составляет 16 % от общего количества ПКЛ.

Данные по количеству перегруженных питающих кабельных линий по каждому административному округу и в целом по городу представлены в таблице 5.4.1.

Актуальная информация по загрузке сети представлена в таблице 5.4.1, подробная информация о загрузке питающих фидеров 6-10-20 кВ представлена в Приложении № 4 и в Приложении № 8.

Таблица 5.4.1

Данные по количеству перегруженных ПКЛ г. Москвы

Муниципальный округ	Всего фидеров от ЦП	Перегр. в нормальном режиме	Перегр. в п/ав режиме	Перегр. фидеров в нормальном режиме,%	Перегр. фидеров в п/ав режиме, %	Средняя загрузка по фидерам в нормальном режиме,%	Средняя загрузка по фидерам в п/ав режиме,%
ЦАО	1 100	10	276	0,9	25,1	51,1	102,7
САО	514	8	81	1,6	15,8	45,9	89,3
СВАО	505	0	67	0	13,3	41,3	82,5
ВАО	494	0	74	0	15	40,3	79,3
ЮВАО	596	0	89	0	14,9	41	83,3
ЮАО	781	2	140	0,3	17,9	43,2	87,6
ЮЗАО	505	2	106	0,4	21	43,8	87,8
ЗАО	789	9	92	1,1	11,7	38,6	77,8

СЗАО	333	6	60	1,8	18	48,6	100,6
ЗелАО	130	0	4	0	3,1	31,9	62,5
ТиНАО	450	2	2	0,4	0,4	17	42
Всего:	**6197**	**39**	**991**	**0,6**	**16**	**40,4**	**81,8**

Источник данных: расчеты сделаны ООО «Интер РАО – Инжиниринг»

Наибольшее количество перегруженных ПКЛ имеется в ЦАО – 25,1 % и в ЮЗАО – 21 %.

Расчеты показывают достаточно высокой загрузки питающих кабельных линий ключевыми «узкими местами» сети 6-10-20 кВ можно назвать:

– Часть центров питания города Москвы (19,4%), полностью исчерпали свои возможности по подключению новых потребителей;

– Доля перегруженных питающих кабельных линий в послеаварийном режиме составляет 16%;

– 27,5% питающих сетей ТиНАО работает на напряжении 6 кВ;

– Релейная защита и автоматика, в основном, выполнены на электромеханических реле;

– Малая степень телемеханизации сетей 6-10-20 кВ без возможности телеуправления;

– В рапределительном комплексе встречаются бесхозяйные электрические сети, являющихся источником аварий, снижения качества и высоких потерь электроэнергии. В настоящее время сетевыми организациями решается проблема с эксплуатацией и принятием на баланс данных объектов электросетевого хозяйства.

Отдельно стоит отметить проблемы существующих схем электроснабжения ГУП «Московский метрополитен», которые ограничивают осуществление технологических присоединений:

1. Наличие подстанций, электроснабжение которых осуществляется от соседних подстанций метрополитена и не имеющих питающих кабельных линий от питающих центров смежных сетевых организаций:

- Сокольническая линия – 2ТП;
- Замоскворецкая линия – 1ТП;
- Калининская линия – 1ТП;
- Калужско-Рижская линия – 2ТП;
- Люблинская линия 1ТП;
- Серпуховско-Тимирязевская линия – 4ТП.

2. Питание ряда подстанции метрополитена осуществляется одноцепнымикабельными линиями.

3. На ряде трансформаторных подстанций метрополитена отсутствуют резервы трансформаторной мощности, а именно:

- Замоскворецкая линия –4 ТП;
- Калининская линия – 2 ТП;

- Калужско-Рижская линия – 5 ТП;
- Таганско-Краснопресненская линия –1 ТП;
- Серпуховско-Тимирязевская линия –4 ТП.

На основе полученного анализа проблем в системе электроснабжения ГУП «Московский метрополитен» можно сформировать следующие предложения:

1. Выполнить проектирование и прокладку питающих кабельных линий от питающих центров смежных сетевых организаций;
2. Выполнить проектирование и усиление существующих одноцепных питающих кабельных линий подстанций метрополитена;
3. Выполнить проектирование и реконструкцию подстанций с заменой трансформаторов на подстанциях с дефицитом трансформаторной мощности.

6. Выводы

1. В рамках выполнения настоящей работы был выполнен сбор и анализ исходной информации о состоянии электрических сетей 6-10-20 кВ в городе Москве в 2014 году. Анализ основных показателей социально-экономического развития показал особенности развития экономики города Москвы, характеризующейся преобладанием секторов строительства, оптовой и розничной торговли, обрабатывающих производств, транспорта и связи. При этом основным индикатором роста экономики является жилищное строительство, строительство культурно-развлекательных и торгово-офисных центров.

2. Проведена оценка динамики изменения уровней электропотребления и максимумов нагрузки г. Москвы. Ежегодный прирост электропотребления г. Москвы составляет порядка 1,1-1,5 %. В основном рост энергопотребления обусловлен увеличением жилищного фонда (примерно на 3 млн кв. м ежегодно). Максимальная мощность нагрузки столицы в 2014 г. составила 12760 МВт. При этом, в конечном расходе электроэнергии преобладают потребители быта и сферы услуг, на которые приходится более 60 %, а на транспорт и связь приходится порядка 10 %.

3. Суммарные фактические потери электроэнергии в распределительных электрических сетях города Москвы в 2014 году составили 4 486 612,11 тыс. кВт·ч. По сравнению с показателями 2013 г. потери электроэнергии сократились на 196 055,55 тыс. кВт·ч (4,19 %). Потери в сетях 6-10-20 кВ в 2014 г. составили 1 687 820 кВт·ч, порядка 37 – 40 % от суммарных потерь в электрических сетях. Необходимо отметить, что наблюдается положительная динамика по уменьшению потерь, обусловленная рядом мероприятий, проводимым сетевыми компаниями.

4. Установленная мощность электростанций г. Москвы (с учетом территории ТиНАО) на конец 2014 г. составила 10677,43 МВт, а выработка электроэнергии - 47,5 млрд. кВт·ч.

5. В результате анализа текущего состояния электрохозяйства электрических сетей 6-10-20 кВ в г. Москве по критериям надежности электроснабжения, технического состояния, выполнения требований к качеству электроэнергии выявлены «узкие места» и разработаны общие принципы для обеспечения вышеуказанных критериев в условиях требований к электроснабжению мегаполисов.

6. Проведен анализ загрузки сетевых элементов для выявления недостатка пропускной способности электрических сетей 6-10-20 кВ. По результатам выявления «узких» мест на следующем этапе будут разработаны мероприятия в целях снятия ограничений на передачу мощности потребителям.

7. Выполнен анализ «узких» мест работы электрической сети московской энергосистемы по условию недостаточной пропускной способности центров питания для присоединения новых потребителей.

8. С учетом результатов анализа текущего состояния московской энергосистемы на последующих этапах работы будет разработан комплекс мероприятий по ликвидации «узких» мест сети и обеспечению эффективного развития московской энергосистемы.