

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



Свидетельство № СРО-П-081-5406168187-00241-6 от 18 сентября 2013г.

**ПРОГРАММА КОМПЛЕКСНОГО РАЗВИТИЯ  
СИСТЕМ КОММУНАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ  
СЕЛЬСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ ВЕРХНЕКАЗЫМСКИЙ**

ТОМ 3 КНИГА 1.

**Схемы перспективного развития электрических сетей  
напряжением 10 кВ сельского поселения  
Верхнеказымский Белоярского района ХМАО-Югра  
(Пояснительная записка)**

2/1-3.1-ПКР.ЭС

Инв.№ 3939

2017 год

---

**НОВОСИБИРСК**

**РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ**

ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПОДРЯДЧИК  
**«СИБГИПРОКОММУНЭНЕРГО»**



Свидетельство № СРО-П-081-5406168187-00241-6 от 18 сентября 2013г.

**ПРОГРАММА КОМПЛЕКСНОГО РАЗВИТИЯ СИСТЕМ  
КОММУНАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ  
СЕЛЬСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ ВЕРХНЕКАЗЫМСКИЙ**

**ТОМ 3 КНИГА 1.**

**Схемы перспективного развития электрических сетей  
напряжением 10 кВ сельского поселения Верхнеказымский  
Белоярского района ХМАО-Югра  
(Пояснительная записка)**

**2/1-3.1-ПКР.ЭС**

Генеральный директор

**Е. В. БАКИН**

Главный инженер проекта

**Е. С. КОЖЕВНИКОВ**



г. Новосибирск  
2017 год

**СОСТАВ ПРОЕКТА**

Номер тома	Обозначение	Наименование	Инвентарный номер
1	2	3	4
		<b>Программа комплексного развития систем коммунальной инфраструктуры сельского поселения Верхнеказымский</b>	
Том 1	2/1-1.2-ПКР	<b>Программный документ</b>	3937
Том 2	2/1-2.2-ПКР	<b>Обосновывающие материалы</b>	3938
Том 3		<b>Схема электроснабжения сельского поселения Верхнеказымский</b>	
	2/1-3.1-ПКР.ЭС	КНИГА 1. Пояснительная записка	3939
	2/1-3.2-ПКР.ЭС	КНИГА 2. Графические материалы. Карты-схемы действующих и перспективных (на расчётный срок) электрических сетей напряжением 6-10-110 кВ. Принципиальные схемы действующих и перспективных (на расчётный срок) электрических сетей 10-110 кВ	3940



**СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ,**  
принимавших участие в разработке, контроле и согласовании

Должность	И.О.Ф.	Подпись	Дата
Ведущий инженер ОПРЭС	М.Ю. Пивоварова		08.2017г.
Инженер 1 категории ОПРЭС	М.В. Шрамко		08.2017г.

**СОДЕРЖАНИЕ****ТОМ 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>6</b>
<b>1 СУЩЕСТВУЮЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ В СФЕРЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПОСЕЛЕНИЯ..</b>	<b>7</b>
1.1 Краткая характеристика муниципального образования с. п. Верхнеказымский .....	7
1.2 Центры питания и электроснабжающие сети 110 кВ, резервы и дефициты ЦП.....	8
1.3 Анализ существующей структуры электроснабжения напряжением 10 кВ .....	10
1.3.1 Распределительные сети 10 кВ.....	10
1.3.2 Надёжность и безопасность систем электроснабжения. Существующие технические и технологические проблемы в системах электроснабжения выделенного класса напряжения .....	11
<b>2 ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ И ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ПОСЕЛЕНИИ</b> .....	<b>12</b>
2.1 Развитие с.п. Верхнеказымский .....	12
2.2 Прогноз численности населения .....	12
2.3 Сведения о фактических и определение перспективных электрических нагрузок на расчётный период.....	12
2.3.1 Коммунально-бытовые потребители .....	12
2.3.2 Промышленные и прочие потребители .....	13
2.3.3 Итоговые данные подсчёта электрических нагрузок .....	13
2.4 Районирование нагрузок по ТП .....	14
<b>3 ПЕРСПЕКТИВНАЯ СХЕМА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ</b> .....	<b>15</b>
3.1 Электроснабжающие сети 110 кВ. ....	15
3.2 Электроснабжающие сети 10 кВ. ....	18
3.2.1 Распределительные сети 10 кВ.....	18
3.2.2 Надёжность электроснабжения .....	20
3.2.3 Техничко-экономические показатели проекта .....	20
<b>4 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ РАСЧЁТЫ СЕТЕЙ 10 КВ В НОРМАЛЬНОМ И ПОСЛЕАВАРИЙНОМ РЕЖИМАХ</b> .....	<b>22</b>
4.1 Выбор сечений ЛЭП-10 кВ.....	22
4.2 Токи короткого замыкания.....	22
4.3 Релейная защита и автоматика .....	22
4.4 Режим нейтрали и ёмкостные токи.....	23
4.5 Компенсация реактивной мощности.....	23
<b>5 ОЦЕНКА КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ В НОВОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО, РЕКОНСТРУКЦИЮ И МОДЕРНИЗАЦИЮ ОБЪЕКТОВ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ</b> .....	<b>25</b>
<b>6 ВЫВОДЫ</b> .....	<b>26</b>
<b>7 ПРИЛОЖЕНИЯ</b> .....	<b>27</b>
Приложение А Техническое задание.....	29
Приложение Б Список новых коммунальных потребителей.....	32
Приложение В Список строящихся и новых жилых домов.....	33
Приложение Е Список трансформаторных подстанций.....	34
Приложение Д Расчёт потерь мощности и потерь напряжения в существующих электрических сетях 10 кВ.....	37
Приложение Е Расчёт потерь мощности и потерь напряжения в проектируемых электрических сетях 10 кВ.....	40

**Том 3 Книга 2 ГРАФИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

№№ п.п.	Наименование чертежа	Номер чертежа
1	2	3
1	Карта-схема действующих электрических сетей 10 кВ с.п. Верхнеказымский М 1:5000	2/1-3.2-ПКР.ЭС -001
2	Принципиальная схема действующих электрических сетей 10 кВ с.п. Верхнеказымский	2/1-3.2-ПКР.ЭС -002
3	Карта-схема перспективных электрических сетей 10 кВ с.п. Верхнеказымский М 1:5000	2/1-3.2-ПКР.ЭС -003
4	Принципиальная схема перспективных электрических сетей 10 кВ с.п. Верхнеказымский	2/1-3.2-ПКР.ЭС -004

## ВВЕДЕНИЕ

«Схемы перспективного развития электрических сетей напряжением 10 кВ сельского поселения Верхнеказымский Белоярского района ХМАО-Югра» (далее «Схема...») разработана в соответствии с техническим заданием (см. приложение А).

«Схема...» разработана на расчётный период до 2027 г. с выделением первого этапа до 2022 г. (с 2017 по 2021 г.г. все показатели проекта приводятся на каждый год).

Основная задача «Схемы...» - разработка предложений по развитию электрических сетей в сельском поселении Верхнеказымский, реализация которых позволит повысить уровень надёжности электроснабжения, качество электроэнергии у потребителей с одновременным снижением потерь электроэнергии в сетях для обеспечения гарантированного электроснабжения потребителей на расчетный период.

В «Схеме...» принимались такие технические решения, которые позволяют решить поставленную задачу с минимально возможными затратами. Вся последующая проектная документация (проект, рабочий проект, рабочая документация) должна выполняться на основе технических решений, заложенных в «Схеме».

В «Схеме...» рассмотрены следующие вопросы:

- анализ существующего состояния системы электроснабжения потребителей сельского поселения Верхнеказымский;
- основные направления развития электрических сетей 10 кВ и перспективные электрические нагрузки с определением источников покрытия и районированием их по центрам питания;
- перспективные схемы электроснабжающих сетей поселения с определением количества, мощности, напряжения и мест расположения ЦП с учётом категорий электроприёмников потребителей;
- схемы распределительных сетей 10 кВ и их параметры, с учётом категорий электроприёмников потребителей;
- режим сетей выше 1 кВ и до 35 кВ и компенсации токов замыкания на землю;
- потребность в основном оборудовании и материалах;
- стоимость строительства и реконструкции сетей по укрупнённым показателям;
- технико-экономические показатели сетей.

Определённые настоящей «Схемой...» объёмы работ, необходимые капитальные вложения и инвестиционные ресурсы, должны являться основой для составления долгосрочных и краткосрочных инвестиционных программ по сельскому поселению Верхнеказымский.

Схема выполнена в объёме и составе, предусмотренными РД.34.20.185-94 («Инструкция по проектированию городских электрических сетей»), и соответствует требованиям всех действующих нормативных документов.

# 1 СУЩЕСТВУЮЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ В СФЕРЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПОСЕЛЕНИЯ

## 1.1 Краткая характеристика муниципального образования с. п. Верхнеказымский

Сельское поселение Верхнеказымский находится на территории Белоярского района Ханты-Мансийского автономного округа – Югры Тюменской области, расположено в районе, приравненном к районам Крайнего Севера.

Посёлок Верхнеказымский расположен на левом берегу реки Казым, к северо-западу от озера Нертьюхындог. в 70 км от административного центра района – г. Белоярский. Автодорога межмуниципального значения «Андра – Белоярский – граница Ямало- Ненецкого автономного округа», подъезд к г. Белоярский» с капитальным типом покрытия соединяет с. Верхнеказымский с с.Казым и с с. Лыхма на юго-западе, а также с с. Сосновка на северо-востоке.

На территории села находятся следующие производственные объекты: Верхнеказымское ЛПУ магистральных газопроводов ООО «Газпром трансгаз Югорск» (100-процентное дочернее общество ПАО «Газпром»), автоколонна №7 Белоярского УТТиСТ, ремонтно-строительное управление №7, Верхнеказымский участок Белоярского КТПУ, ТУСМ №3, участок РСУ-8. Также на территории села расположена хлебопекарня.

В районе посёлка преобладает микрорельеф лесотундры: редкий лесной массив с заболоченными участками, пересекаемыми отдельными ручьями и озёрами. Территория посёлка – незатопляемая.

В соответствии с климатическим районированием (по СНиП 23-01-99 «Строительная климатология») с.п. Верхнеказымский расположено в I климатическом районе по гололёду и во II по ветру.

Минимальная температура воздуха:  $-53^{\circ}\text{C}$ , максимальная:  $+33^{\circ}\text{C}$ .

Численность населения (на конец 2016 года) составила – 1865 человек.

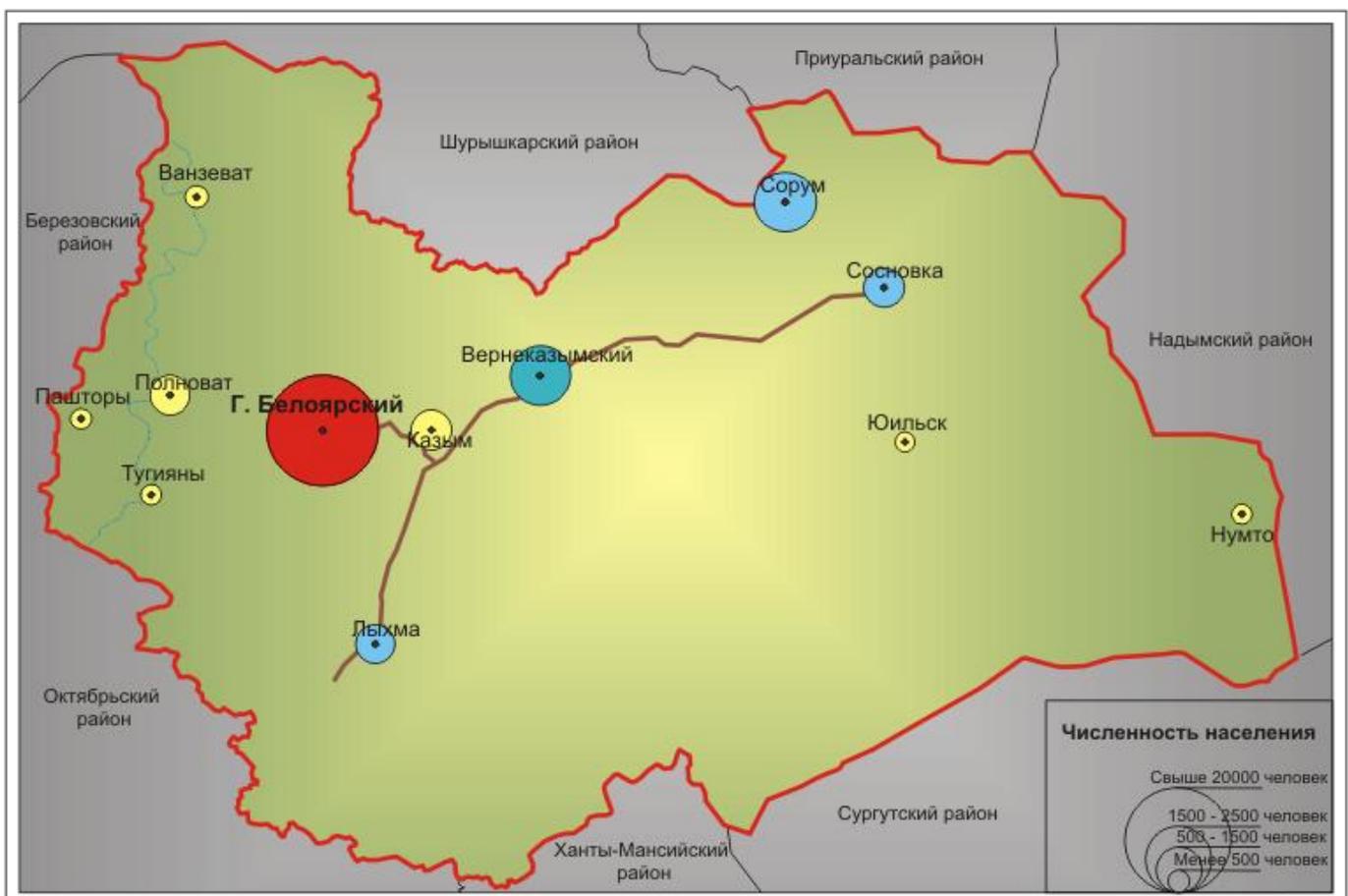


Рисунок 1 . Географическое положение и территориальное устройство района

## 1.2 Центры питания и электроснабжающие сети 110 кВ, резервы и дефициты ЦП

На отчётный период (2016 г.) электроснабжение объектов, расположенных на территории с.п. Верхнеказымский, осуществлялось от ПС 110/10 кВ «Верхнеказымская» подключенной транзитом от ВЛ-110 кВ с ПС 110/6 «Белоярская» в направлении ПС «Сорум», ПС «Сосновская», ПС «Надым». Электроснабжение от ПС «Надым» предусмотрено как резервное.

ПС «Верхнеказымская» и ВЛ-110 кВ (выполнена проводом АС-120, протяженностью 88,6 км со стороны ПС «Белоярская» и 123,1 км со стороны отпайки на ПС «Сорум») обслуживаются филиалом АО «Тюменьэнерго» «Энергокомплекс».

Основные данные по существующим центрам питания приведены в таблице 1.2.1

Таблица 1.2.1

Основные данные по существующим центрам питания

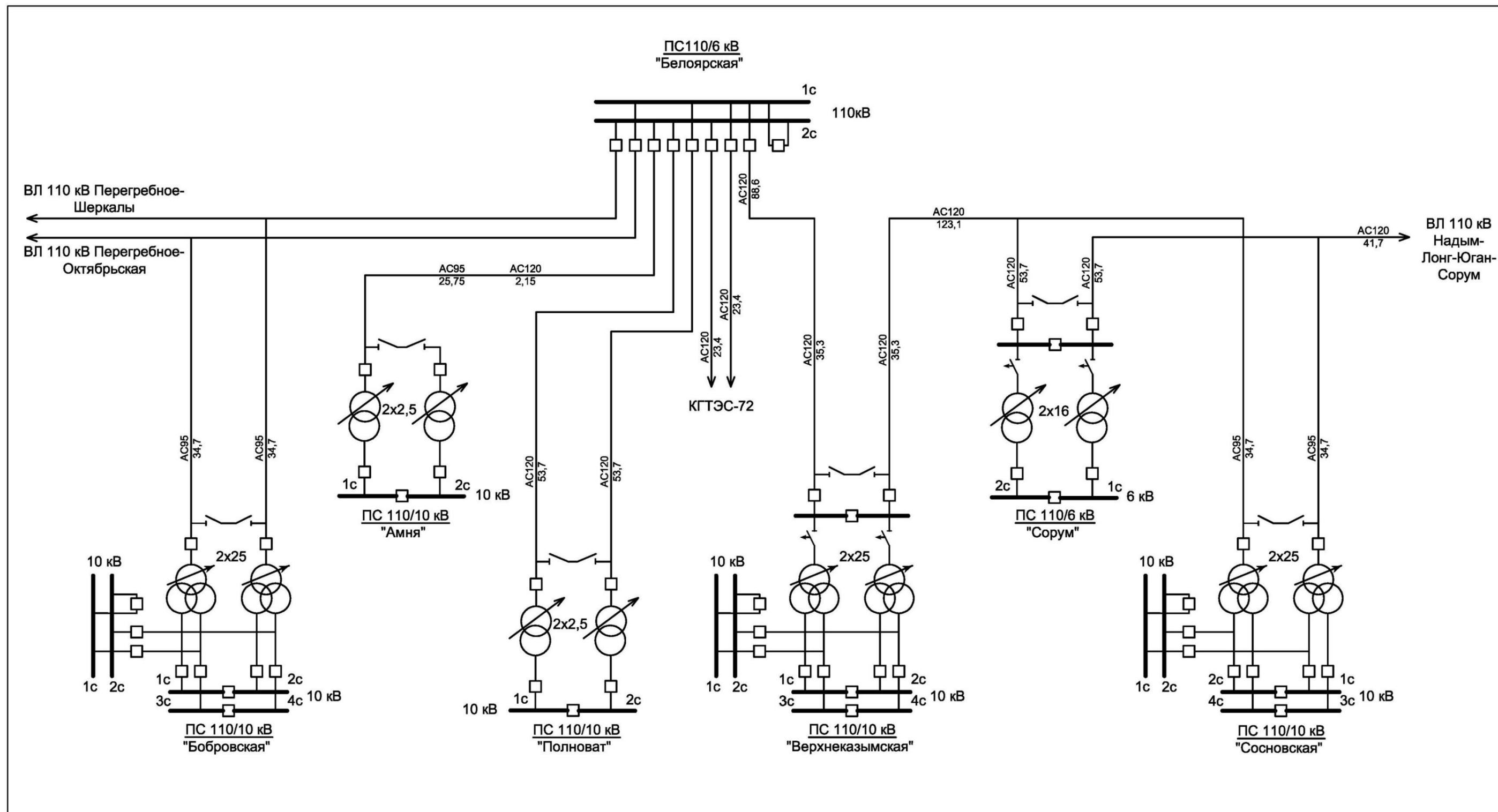
Наименование центра питания	Ведомственная принадлежность	Система напряжений, кВ	Кол-во и мощность трансформаторов, МВА	Максимальная нагрузка на шинах 6-10 кВ ЦП (зимний максимум), МВт		Располагаемая мощность (для населённого пункта)	Резерв мощности на центре питания (для населённого пункта), МВт
				Всего	По населённому пункту		
1	2	3	4	5	6	7	8
ПС «Верхнеказымская»	АО «Тюменьэнерго» «Энергокомплекс»	110/10	2x25,0	1,6	1,5	нет данных	нет данных

Как следует из таблицы 1.2.1, общая максимальная нагрузка на шинах 10 кВ ПС «Верхнеказымская» составляет – 1,6 МВт, в т.ч. максимальная нагрузка по ЛЭП-10 кВ, с которых осуществляется электроснабжение потребителей посёлка, составила 1,5 МВт.

Максимальная нагрузка на шинах 10 кВ ПС «Верхнеказымская» приведена по результатам замеров максимальных нагрузок в 2016 году, согласно данным, предоставленным филиалом АО «Тюменьэнерго» «Энергокомплекс».

Схема электрических соединений существующих сетей 110 кВ с указанием марок, сечений и длин линий приведена на рисунке 1.

Рисунок 1. Схема электрических соединений существующих сетей 110 кВ



### 1.3 Анализ существующей структуры электроснабжения напряжением 10 кВ

Электрические сети 10 кВ включают в себя трансформаторные подстанции 10/0,4 кВ (ТП), линии электропередач 10 кВ в кабельном (КЛ) и воздушном (ВЛ) исполнении.

Распределение электроэнергии осуществляется воздушными и кабельными линиями напряжением 10 кВ через понизительные трансформаторные подстанции, распределённые по территории поселения.

Обслуживание электрических сетей 10 кВ осуществляется силами специалистов службы ЭВС Верхнеказымского ЛПУ МГ ООО «Газпром трансгаз Югорск».

#### 1.3.1 Распределительные сети 10 кВ

По состоянию на 01.06.2017 г. в электрических сетях с.п. Верхнеказымский находилось в эксплуатации 34 трансформаторных подстанций (ТП) 10/0,4 кВ, из них двадцать шесть ТП 10/0,4 кВ на балансе ООО «Газпром трансгаз Югорск», шесть ТП 10/0,4 кВ на балансе ООО «Газпром энерго» (ТП - «Сов.котельная», «Финское», «Лесное», «Школа», «3 мкр.»), и две ТП 10/0,4 кВ прочих потребителей (ТП - «1 мкр.» и «кооператив Досуг»). Все трансформаторные подстанции обслуживаются специалистами службы ЭВС ЛПУ МГ ООО «Газпром трансгаз Югорск».

Суммарная установленная мощность существующих трансформаторов в ТП 10/0,4 кВ составляет 10118 кВА. Средняя загрузка трансформаторов ТП (в часы их собственного максимума нагрузок) составляет 26,1%.

Электроснабжение сельского поселения осуществляется по двум распределительным ЛЭП-10 кВ (яч.№17 и яч.№18) отходящим с разных секций шин ЗРУ-10 ПС «Верхнеказымская». Схема построения распределительных сетей 10кВ петлевая с элементами двухлучевой и радиальной.

Количественные данные по распределительным сетям 10 кВ по с.п. Верхнеказымский приведены в таблице 1.3.1., а так же в технико-экономических показателях (см. таблицу 3.2.3).

Таблица 1.3.1

Количественные данные по распределительным сетям 10 кВ с.п. Верхнеказымский

Количество ТП, шт.	Суммарная нагрузка ТП, кВт	Средняя загрузка трансформаторов в ТП в часы собственного максимума, %	Протяжённость линий, км	
			кабельных	воздушных
1	2	3	4	5
34	10118	20,8	2,95	19,33

Суммарная протяжённость распределительных линий (по трассе) 10 кВ составляет 22,3 км.

Протяжённость кабельных линий 10 кВ составляет 2,95 км.

Протяжённость воздушных линий 10 кВ составляет 19,33 км.

По результатам расчётов потери мощности и потери напряжения в существующих электрических сетях 10 кВ поселка Верхнеказымский не превышают нормативные (см. приложение Д). Карта-схема и принципиальная схема действующих электрических сетей 10 кВ составлены по материалам, предоставленным ООО «Газпром трансгаз Югорск» Верхнеказымским ЛПУ МГ.

Карта-схема действующих электрических сетей 10 кВ приведена на чертеже 2/3-3.2-ПКР.ЭС-001, принципиальная схема действующих электрических сетей 10 кВ, с указанием номеров линий, марок, сечений и длин кабельных и воздушных линий 10 кВ, соединяющих центр питания с ТП и ТП между собой, показана на чертеже 2/3-3.2-ПКР.ЭС-002.



### **1.3.2 Надёжность и безопасность систем электроснабжения. Существующие технические и технологические проблемы в системах электроснабжения выделенного класса напряжения**

Существующая схема построения электрических сетей 110 кВ, обеспечивает достаточную надёжность электроснабжения поселка Верхнекалымский.

Существующая схема построения распределительных сетей 10 кВ, параметры ТП в целом соответствуют требованиям ПУЭ и РД 34.20.185-94 по надёжности электроснабжения. Подстанции 10/0,4 кВ, питающих ответственных потребителей, являются двухтрансформаторными, подключены по двухлучевой схеме, что соответствует требованиям ПУЭ по надёжности электроснабжения этой группы потребителей.

Все ТП 10/0,4 кВ находятся в удовлетворительном техническом состоянии. Силами специалистов службы ЭВС Верхнекалымского ЛПУ МГ ООО «Газпром трансгаз Югорск» ведётся контроль технического состояния трансформаторных подстанций и их своевременное плановое обслуживание.

В связи со значительным физическим износом и превышением эксплуатационного срока использования оборудования существующих электрических сетей 10 кВ на расчётный срок 2027 год необходимо провести реконструкцию электрических сетей 10 кВ с заменой опор и подвеской изолированного провода (СИП-3) взамен голого провода, а так же заменить часть трансформаторных подстанций 10/0,4 кВ.

Подвеска СИП позволит существенно сократить затраты на эксплуатацию воздушных линий, снизить количество аварийных отключений и объём недоотпуска электроэнергии, а также практически исключить случаи несанкционированных подключений к воздушным линиям и хищения электроэнергии, и, соответственно, повысить надёжность и качество электроснабжения потребителей.

Точки подключения, количество новых ЛЭП-0,4 кВ, их марки и сечения должны определяться на стадии конкретного проектирования.

Все категорированные потребители должны в перспективе подключаться к двум независимым источникам питания, в качестве которых в соответствии с §1-2-10 ПУЭ приняты секционированные сборные шины ТП, либо, в качестве резервного источника питания используются имеющиеся у потребителя стационарные или передвижные дизель-генераторы.

Для электроснабжения ответственных потребителей должны применяться двухтрансформаторные ТП-10/0,4 кВ с секционированными шинами или однострансформаторные с резервированием потребителей от ближайшей ТП (от смежной полупетли или другой магистрали). Для ответственных потребителей 1 категории по надёжности электроснабжения необходимо применение АВР.

## 2 ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ И ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ПОСЕЛЕНИИ

### 2.1 Развитие с.п. Верхнеказымский

Перспективные электрические нагрузки на период с 2017 по 2027 гг. для сельского поселения Верхнеказымский приняты по данным предоставленным администрациями поселения и Белоярского района.

До 2027 г. развитие рассматриваемой территории предполагается, преимущественно, за счет многоквартирного жилищного строительства, взамен демонтируемого ветхого жилищного фонда (по программе расселения ветхого жилья).

В настоящее время во введённой жилой застройке используется приготовление на природном газе.

### 2.2 Прогноз численности населения

Прогнозируемая численность населения (представлена в таблице 2.2.1.) определяется как совокупность положительных вероятностей развития основных системных элементов, формирующих на расчетный срок население с.п. Верхнеказымский.

Таблица 2.2.1

Демографический прогноз с.п. Верхнеказымский до 2027 года

Показатель	Период					
	2017г.	2018г.	2019г.	2020г.	2021г.	2027г.
1	2	3	4	5	6	7
Численность населения, чел	1865	1881	1889	1898	1906	1958

### 2.3 Сведения о фактических и определение перспективных электрических нагрузок на расчётный период

В настоящей работе подсчёт электрических нагрузок выполнен с учётом всех потребителей, расположенных или намеченных к размещению в пределах рассматриваемых территорий сельского поселения Верхнеказымский.

Подсчёт выполнен в соответствии с «Инструкцией по проектированию городских электрических сетей» (РД34.20.185-94), раздел 2, с учётом «Нормативов для определения расчётных электрических нагрузок зданий (квартир), коттеджей, микрорайонов (кварталов) застройки и элементов городской распределительной сети», утверждённых приказом Минтопэнерго России от 29.06.99г №213 («Изменения и дополнения раздела 2 РД34.20.185-94»).

Подсчёт электрических нагрузок выполнен отдельно – для жилых, коммунально-бытовых, промышленных и прочих потребителей.

#### 2.3.1 Коммунально-бытовые потребители

Электрические нагрузки существующих коммунально-бытовых потребителей определены по эксплуатационным измерениям на шинах ТП в часы их собственных максимумов в зимний период 2015-2016 г.г.

Расчётные электрические нагрузки для застраиваемых территорий и отдельных жилых зданий, в которых расчёт проводился по нормативам для определения расчётной электрической нагрузки электроприёмников квартир жилых зданий (таблица 2.1.1<sup>н</sup> взамен табл.2.1.1 РД),



приняты в соответствии с данными предоставленными администрациями сельского поселения Верхнеказымский и Белоярского района.

Полный перечень коммунально-бытовых потребителей, а также объектов жилья, намеченных к строительству на рассматриваемой территории на первый период с 2017 по 2021 годы и расчётный срок до 2027 г., с указанием расчётных электрических нагрузок и номеров ТП 10/0,4 кВ, от которых предполагается питание этих потребителей, приведены в приложениях Б и В соответственно.

Электрические нагрузки наружного освещения в районах существующей застройки учтены в замерах нагрузок на существующих ТП, а в районах новой застройки приняты в размере 5% от осветительно-бытовой нагрузки на шинах ТП. Нагрузки наружного освещения вошли в состав равномерно распределённой нагрузки и приведены в приложении Г.

### 2.3.2 Промышленные и прочие потребители

Нагрузки существующих промышленных и прочих потребителей, не подлежащих реконструкции, определены так же, как и для коммунально-бытовых потребителей - по данным фактических замеров максимумов нагрузок на шинах ТП в часы их собственных максимумов в зимний период 2015-2016 г.г..

### 2.3.3 Итоговые данные подсчёта электрических нагрузок

Итоговые данные подсчёта электрических нагрузок по населённому пункту Верхнеказымский на расчётный срок 2027 г. с разбивкой по годам до 2022г. с делением на коммунально-бытовые объекты и промышленные (прочие) предприятия сведены в таблицу 2.3.1.

Таблица 2.3.1

Итоговые данные подсчёта электрических нагрузок

№№ п.п.	Наименование потребителя	Нагрузка на шинах ТП, МВт						
		Существующая (2016 г.)	Проектируемая					
			2017г.	2018г.	2019г.	2020г.	2021г.	2027г.г.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	коммунально-бытовые	2,64	2,12	2,15	2,17	2,22	2,28	2,38
	промышленные и прочие	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Всего по с.п. Верхнеказымский</b>	2,11	2,12	2,15	2,17	2,22	2,38	2,48

Как следует из таблицы 2.3.1, суммарный прирост нагрузок по поселению на первый период (2017-2021 г.г) составит 0,27 МВт (на шинах ТП), на расчётный срок 2027 г. – 0,37 МВт (на шинах ТП).

Среднегодовые темпы ежегодного прироста электрических нагрузок на территории сельского поселения Верхнеказымский на период 2016 - 2027г. составят 1,84%.

Динамика роста нагрузок на шинах ТП сельского поселения Верхнеказымский приведена на рисунке 2.

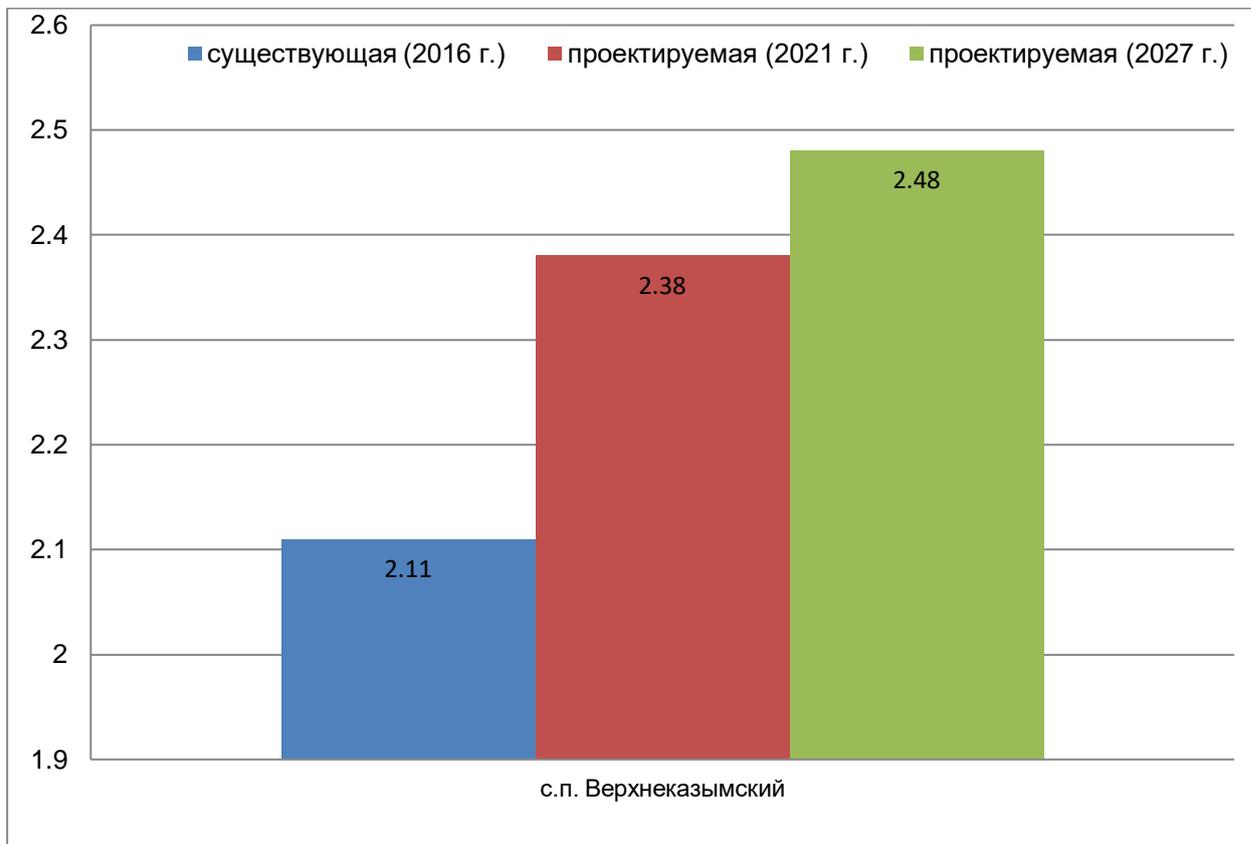


Рисунок 2 Динамика роста нагрузок на шинах ТП в границах сельского поселения Верхнеказымский в МВт на 2016 - 2027 гг..

#### 2.4 Районирование нагрузок по ТП

Набор нагрузок (районирование) на трансформаторные подстанции 10/0,4 кВ, находящиеся в границах поселения произведён на основании данных расчёта существующих нагрузок с учётом перспективы застройки территорий поселения и территориального расположения объектов нового строительства на расчётный срок до 2027 г. с выделением первого этапа до 2022 г.

Итоги районирования по ТП приведены в приложении Г.

**3 ПЕРСПЕКТИВНАЯ СХЕМА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ****3.1 Электроснабжающие сети 110 кВ.**

Основным центром питания электрических сетей 110 кВ рассматриваемой зоны на период до 2021 года и прогнозный период до 2027 года остаётся ПС 110/6 кВ «Белоярская».

Питание существующих и проектируемых потребителей с.п. Верхнеказымский предусматривается от существующей ПС 110/10 кВ «Верхнеказымская» от ПС 110/10 кВ «Верхнеказымская» подключенной транзитом от ВЛ-110 кВ с ПС 110/6 «Белоярская» в направлении ПС «Сорум», ПС «Сосновская», ПС «Надым». Электроснабжение со стороны ПС «Надым» предусмотрено как резервное.

Максимальная расчётная нагрузка на шинах 10 кВ ПС 110/10 кВ «Верхнеказымская» составит на период до 2021г. – 1,71 МВт, на прогнозный период до 2027 г. – 1,78 МВт.

Характеристика центра питания сельского поселения Верхнеказымский приведена в таблице 3.1.1.

Таблица 3.1.1

Характеристика центра питания сельского поселения Верхнеказымский

№№ п.п.	Наименование ЦП	Система напряжений, кВ			Нагрузка на шинах 10 кВ ЦП, МВт (по с.п. Верхнеказымский)			Кол-во и мощность тр-ров, МВА		
		существующая 2016 г.	проектируемая 2021 г.	проектируемая 2027 г.	существующая 2016 г.	проектируемая 2021 г.	проектируемая 2027 г.	существующая 2016 г.	проектируемая 2021 г.	проектируемая 2027 г.
1	2	3	4	5	5	6	7	7	8	
1	«Верхнеказымская»	110/10	110/10	110/10	1,52	1,71	1,78	2x25,0		
	<b>Итого:</b>				<b>1,52</b>	<b>1,71</b>	<b>1,78</b>			

Как видно из таблицы 3.1.1 прирост нагрузок на шинах 10 кВ центра питания составит 0,19 МВт к 2021 году и 0,26 МВт к 2027 году, относительно существующей нагрузки.

Районирование и расчёт нагрузок по центрам питания на расчётный срок до 2021 г. приведены в таблице 3.1.2, с прогнозом до 2027 г. в таблице 3.1.3.

## Районирование и расчёт нагрузок по ЦП на расчётный срок 2021 г.



№ № п.п.	Наименование ПС и потребителей	Сумма максимумов нагрузок ТП, МВт		Коэф-ты совмещ. макси- мумов нагру-зок	Совмещенные максимумы нагрузок на шинах ПС по категориям потребителей, МВт			Коэф-т совмещ. макс. на- грузок горсетей и системных потребител ей	Общий совме- щенный максимум нагрузок ПС, МВт	Количество и мощность трансформа- торов, МВА	
		ком. быт.	промыш. и прочие		ком. быт.	промыш. и прочие	Всего			сущ.	проект.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	<b><u>ПС 110/10 кВ "Верхнеказымская"</u></b>										
	1. Электрические сети ООО «Газпром энерго» и ООО «Газпром трансгаз Югорск»										
	л.17	1,20									
	л.18	1,08									
	Итого на шинах 10 кВ*:	2,28	0,0	0,75	1,71	0,0	1,71	1,0	1,71		
	<b>Всего по ПС*:</b>								<b>1,71</b>	<b>2x25</b>	<b>2x25</b>

\* Общий совмещенный максимум нагрузок ПС сельского поселения Верхнеказымский, МВт



## Районирование и расчёт нагрузок по ЦП на прогнозный период до 2027 г.

№№ п.п.	Наименование ПС и потребителей	Сумма максимумов нагрузок ТП, МВт		Кэф-ты совмещ. макси- мумов нагру-зок	Совмещенные максимумы нагрузок на шинах ПС по категориям потребителей, МВт			Кэф-т совмещ. макс. на- грузок горсетей и системных потреби- телей	Общий совме- щенный максимум нагрузок ПС, МВт	Количество и мощность трансформа- торов, МВА	
		ком. быт.	промыш. и прочие		ком. быт.	промыш. и прочие	Всего			сущ.	проект.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	<b><u>ПС 110/10 кВ "Верхнеказымская"</u></b>										
	1. Электрические сети ООО «Газпром энерго» и ООО «Газпром трансгаз Югорск»										
	л.17	1,17									
	л.18	1,21									
	Итого на шинах 10 кВ*:	2,38	0,0	0,8	1,78	0,0	1,78	1,0	1,78		
	<b>Всего по ПС*:</b>								<b>1,78</b>	<b>2x25</b>	<b>2x25</b>

### 3.2 Электроснабжающие сети 10 кВ.

Электроснабжение новых жилых, общественно-деловых и производственных зон, размещаемых на территории сельского поселения Верхнеказымский, предусмотрено на напряжении 10 кВ от действующей ПС 110/10кВ "Верхнеказымская".

Электрические сети 10 кВ сельского поселения Верхнеказымский предусматриваются по однозвеньевой схеме при которой распределительные линии подключаются непосредственно к шинам ПС.

#### 3.2.1 Распределительные сети 10 кВ

Питание потребителей населённого пункта на уровне 2021-2027 г.г. предусматривается от существующих ТП 10/0,4 кВ, подключенных к существующим распределительным линиям (л.17, л.18) ВЛ-10 кВ от ПС 110/10 кВ «Верхнеказымская».

Суммарная нагрузка на шинах 0,4 кВ ТП составит на расчетный 2021г. – 2,28 МВт, на прогнозный 2027г. – 2,38 МВт.

Протяжённость распределительных линий 10 кВ составит к 2021 г. – 22,28 км, из них кабельных – 2,95 км (все существующие (сохраняемые)), воздушных – 19,33 км (все существующие (сохраняемые))

Протяжённость распределительных линий 10 кВ составит к 2027 г. – 23,13 км, из них кабельных – 3,80 км (в том числе 1,2 км - существующие (сохраняемые)), 2,6 км – новые), воздушных – 19,33 км (в том числе 4,68 км - существующие (сохраняемые)), 14,65 км – новые (реконструируемые))

Суммарная установленная мощность трансформаторов на расчётный срок (2021 г.) и прогнозный 2027г. составит 10,1 МВА. Средняя загрузка трансформаторов составит на 2021г. 22,5%, на 2027г. 23,5%.

Такая относительно невысокая загрузка объясняется тем, что при разработке проекта, во избежание дополнительных затрат, действующие трансформаторы при их недогрузке не менялись на меньший габарит, а оставались в работе. В целях сокращения потерь электроэнергии возможно отключение вторых трансформаторов в ТП (в обоснованных случаях).

Новые воздушные ЛЭП предусмотрены на существующих железобетонных опорах с подвеской, взамен голого, изолированных (защищённых) проводов (ВЛЗ). Токопроводящая жила защищённого провода покрыта изолирующей полимерной оболочкой, обеспечивающей работу воздушной линии при уменьшенных по сравнению с ВЛ 6-20 кВ расстояниях между проводами на опорах и в пролётах. При этом исключается замыкание между проводами при их схлёстывании и снижается вероятность замыкания на землю.

Защищённый провод, марки СИП-3, представляет собой одножильный многопроволочный проводник, покрытый защитной оболочкой. Проводник изготавливается из алюминиевого сплава, защитный слой из светостабилизированного сшитого полиэтилена. Провод может изготавливаться с водонабухающим слоем под защитной оболочкой для защиты алюминиевой жилы от атмосферной влаги. Провод СИП-3 сохраняет механическую прочность и электрические параметры при температурах окружающей среды от минус 50°С до плюс 50°С, не распространяет горения.

ВЛ 10 кВ с защищёнными проводами имеют, в дополнение к вышесказанному, ряд преимуществ по сравнению с ВЛ с неизолированными проводами, в том числе:

- Повышенная надёжность в зонах интенсивного гололёдообразования, меньший вес и меньшая интенсивность налипания снега, инея, гололёда;



- Уменьшение расстояний между проводами на опорах и в пролёте, в том числе, в местах пересечений и сближений с другими ВЛ, а также при их совместной подвеске на общих опорах;
- Общее снижение электрических потерь в ЛЭП за счёт уменьшения реактивного сопротивления;
- Обеспечение бесперебойной работы линии в случаях падения веток и небольших деревьев на провода;
- Защищённые провода не пригодны для вторичной переработки с целью получения цветного металла;
- Сокращение общих эксплуатационных расходов в связи с меньшей повреждаемостью ВЛЗ.

Перечень мероприятий по новому строительству в электрических сетях 10 кВ с.п. Верхнеказымский приведены в таблице 3.2.1.1

Таблица 3.2.1.1

Мероприятия по новому строительству в электрических сетях 10кВ с.п. Верхнеказымский

№ п/п	Наименование объекта	Проектная мощность/ протяженность сетей		Сроки реализации	Обоснование необходимости строительства объекта
		км	кВА		
1	2	3	4	5	
1	Реконструкция ВЛ-10 кВ с подвеской на существующих опорах провода СИП-3 1х95 взамен голого провода	15	-	2022-2027г.г.	для повышения надёжности электроснабжения и обеспечения требуемого уровня качества электроснабжения потребителей
2	Строительство и монтаж новой блочной трансформаторной подстанций типа 2БКТП напряжением 10/0,4 (ТП 1Н, ТП 2Н)	-	1,3	2022-2027г.г.	для снижение уровня износа систем электроснабжения. и обеспечения существующих и перспективных электрических нагрузок.
3	Строительство и монтаж комплектной трансформаторной подстанций типа 2КТПН напряжением 10/0,4 кВ (ФОК )	-	0,8	2022-2027г.г.	для снижение уровня износа систем электроснабжения. и обеспечения существующих и перспективных электрических нагрузок.
4	Строительство и монтаж комплектной трансформаторной подстанций типа КТПН напряжением 10/0,4 кВ (новая ТП 3 микрорайон)	-	0,4	2022-2027г.г.	для снижение уровня износа систем электроснабжения. и обеспечения существующих и перспективных электрических нагрузок.

Количественные показатели по проектируемым распределительным сетям 10 кВ на прогнозный период до 2027г. приведены в технико-экономических показателях (таблица 3.2.3) и в таблице 3.2.1.2.

Таблица 3.2.1.2

Количественные показатели по проектируемым распределительным сетям 10 кВ  
на прогнозный период до 2027г.

№ п/п	Муниципальное образование	Количество ТП, шт.			Суммарная нагрузка ТП, МВт	Протяжённость линий, км					
		сущ.	но-вых	Всего		кабельных			воздушных		
						сущ.	но-вых	Всего	сущ.	но-вых	Всего
1	Сельское поселение Верхнеказымский	30	4	34	2,38	1,20	2,60	3,80	4,68	14,65	19,33
	<b>Всего:</b>	30	4	34	2,38	1,75	1,20	2,95	4,68	14,65	19,33

Принципиальные схемы действующих и перспективных на 2027 г. электрических сетей 10 кВ приведены на чертежах № 2/1-3.2-ПКР.ЭС-002, № 2/1-3.2-ПКР.ЭС-004 соответственно.

Карты-схемы действующих и перспективных электрических сетей напряжением 10-110 кВ (с указанием сечений, марок и длин кабелей и проводов) приведены на чертежах № 2/1-3.2-ПКР.ЭС-001, № 2/1-3.2-ПКР.ЭС-003 соответственно.

Показанные на чертежах № 2/1-3.2-ПКР.ЭС-003 трассы новых линий распределительных сетей 10 кВ должны быть уточнены при последующих стадиях проектирования.

При рабочем проектировании тип оборудования 10 кВ, принятый в настоящем проекте, должен быть уточнён в соответствии с номенклатурой оборудования, которое будет выпускаться промышленностью на момент проектирования.

### 3.2.2 Надёжность электроснабжения

Запроектированная схема электроснабжения сельского поселения Верхнеказымский, на уровне до 2021 года и с прогнозом до 2027 г. в целом обеспечивает необходимую надёжность, регламентируемую ПУЭ и РД34.20.185-94.

Все категорированные потребители подключаются к двум независимым источникам питания, в качестве которых в соответствии с §1-2-10 ПУЭ приняты секционированные сборные шины подстанций, либо, в качестве резервного источника питания используются имеющиеся у потребителя стационарные или передвижные автономные источники. Для электроснабжения указанных потребителей применяются двухтрансформаторные ТП-10/0,4 кВ с секционированными шинами или однострансформаторные с резервированием потребителей от ближайшей ТП (от смежной полупетли или другой магистрали). Для ответственных потребителей во всех случаях применяется АВР.

### 3.2.3 Техничко-экономические показатели проекта

В таблице 3.2.3 приведены технико-экономические показатели проекта на 2021 год с прогнозом до 2027 г. в сравнении с существующим положением по электрическим нагрузкам на шинах 0,4 кВ ТП, совмещённых максимумов нагрузок с.п. Верхнеказымский на шинах 10 кВ ПС, по количеству ПС, ТП 10/0,4 кВ, протяжённости распределительных линий 10 кВ и загрузкой трансформаторов в ТП.



## Технико – экономические показатели проекта

№ № п.п.	Наименование	Ед. изм.	Количество		
			Сущест- вующее положение 2016 г.	Расчётный срок до 2021г.	Прогноз- ный период до 2027г.
			10 кВ	10 кВ	10 кВ
1	2	3	4	5	6
1	<u>Электрические нагрузки</u>				
1.1	Сумма максимумов нагрузок на шинах ТП с.п.Верхнеказымский:	МВт	2,00	2,28	2,38
	• коммунально-бытовые	"-	2,00	2,28	2,38
	• промышленные и прочие	"-	0	0	0
1.2	Сумма совмещённых максимумов нагрузок на шинах 10 кВ ПС с.п.Верхнеказымский:	МВт	1,52	1,71	1,78
2	<u>Электроснабжающие сети</u>				
2.1	Количество ПС 110 кВ	шт.	1	1	1
4	<u>Распределительные сети 10 кВ</u>				
4.1	Количество ТП ООО «Газпром энерго» в том числе:	шт.	34	34	34
	• существующих	"-	6	6	2
	• новых	"-	0	0	4
	Количество ТП ООО «Газпром трансгаз Югорск» в том числе:	шт.	26	26	26
	• существующих	"-	26	26	26
	Количество ТП-потребителей:	шт.	2	2	2
	• существующих	"-	2	2	2
	Средняя загрузка трансформаторов в ТП в часы собственного максимума	%	19,8	22,5	23,5
4.2	Протяжённость линий, в том числе:	км	22,28	22,28	23,13
	а) кабельных, из них:	"-	2,95	2,95	3,80
	существующих	"-	2,95	2,95	1,2
	новых	"-	0	0	2,6
	б) воздушных, из них:	"-	19,33	19,33	19,33
	существующих	"-	19,33	19,33	4,68
	новых (реконструируемых)	"-	0	0	14,65

## 4 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ РАСЧЁТЫ СЕТЕЙ 10 кВ В НОРМАЛЬНОМ И ПОСЛЕАВАРИЙНОМ РЕЖИМАХ

### 4.1 Выбор сечений ЛЭП-10 кВ

Сечения проводов существующих ЛЭП-10 кВ проверены на пропускную способность и допустимые потери напряжения с учётом ожидаемых нагрузок на период до 2021 г. и до 2027 г.; кроме того кабели проверены на термическую стойкость к действию токов коротких замыканий.

Сечения новых проводов распределительных линий выбраны по экономической плотности тока, длительно допустимому току в нормальном и послеаварийном режимах с последующей проверкой на действие токов короткого замыкания (кабельные линии) и предельным потерям напряжения.

Расчёты сечений новых проводов выполнены для наихудших условий прокладки и максимальных зимних нагрузок.

Кроме этого, учитывалось, что предельные потери напряжения в сетях 10 кВ (согласно РД 34.20.185-94) в нормальном режиме не должны превышать 6%.

В результате расчётов определены сечения кабелей и проводов, на расчётный срок, которые показаны на чертеже № 2/1-3.2-ПКР.ЭС-003.

### 4.2 Токи короткого замыкания

Расчёты токов к.з. выполнены исходя из условий системы бесконечной мощности на шинах 110 кВ ПС «Верхнеказымская».

Расчёты токов трёхфазного к.з. на шинах 10 кВ центров питания произведены исходя из условий раздельной работы трансформаторов ПС и параметров электрических сетей, рекомендуемых в данной работе.

Таблица 4.2

Токи короткого замыкания на 2017 г. и 2027 г.

№№ п.п.	Наименование ПС	Мощность КЗ на шинах 10 кВ, МВА	Ток КЗ на шинах 10 кВ, кА	Минимальные сечения кабелей (кв. мм.)							
				с медными жилами при $t_d=[сек]$				с алюминиевыми жилами при $t_d=[сек]$			
				0,2	0,7	1,2	1,7	0,2	0,7	1,2	1,7
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	ПС «Верхнеказымская»	238,1	13,1	50	70	95	120	70	120	150	185

### 4.3 Релейная защита и автоматика

Защита от многофазных замыканий на всех линиях 10 кВ должна быть двухступенчатой, первая ступень которой выполняется в виде токовой отсечки, а вторая в виде максимальной токовой защиты (МТЗ). Время выдержки МТЗ с учётом собственного времени привода и выключателя для питающих линий принято 1,2 с и для распределительных линий 0,7 с.

В перспективе рекомендуется перейти на токовые защиты, выполняемые с помощью микропроцессорной техники (на всех новых РП релейная защита предусматривается микропроцессорной).

Защита от однофазных замыканий на землю на всех линиях 10 кВ выполняется с действием на сигнал.

В сетях 0,4 кВ токовая защита линий и трансформаторов выполняется с помощью предохранителей либо автоматических выключателей.

Основным, наиболее распространенным видом автоматики в электрических сетях является автоматический ввод резерва (АВР). В питающих сетях 10 кВ АВР выполняется в РУ на секционных выключателях. АВР на вводах к потребителям 1 категории выполняется на напряжении 0,4 кВ и осуществляется с помощью контакторов или автоматических выключателей. На всех воздушных и кабельно-воздушных линиях, отходящих от ПС и РП, предусматривается автоматическое повторное включение (АПВ) однократного действия.

#### 4.4 Режим нейтрали и ёмкостные токи

Электрические сети 10 кВ не имеют глухого заземления нейтрали и относятся к сетям с малыми токами замыкания на землю.

Для сети 10 кВ с кабелями с пропитанной маслом бумажной изоляцией допускается длительное существование режима ОЗЗ (без отключения поврежденного фидера).

Определяющим срок жизни кабеля является принцип построения релейной защиты от ОЗЗ – действует она на сигнал или на отключение поврежденного фидера.

Согласно п. 2.8.13 ПТЭ электроустановок потребителей, компенсация ёмкостного тока ОЗЗ вводится при превышении значений этого тока для сети 10 кВ – более 10 А (при наличии в сетях ВЛ на железобетонных и металлических опорах).

Оценка необходимости компенсации токов замыкания на землю в сетях 10 кВ выполнена на основании расчётных значений ёмкостных токов однофазного замыкания на землю (ОЗЗ) на уровне 2027г.

В таблице 4.4 приводятся расчётные значения токов замыкания на землю для ПС на 2027 г. Протяжённость сетей 10 кВ принята в соответствии с запроектированной схемой.

Таблица 4.4

Токи замыкания на землю на расчётный срок 2027 г.

Название ПС	№ СШ	$U_{ном}$ кВ	Суммарная протяжённость линий 10 кВ, км		Ёмкостный ток ОЗЗ секции шин, А	Тип ДГР	Тип ФМЗО
			кабель- ных	воздуш- ных			
1	2	3	4	5	6	7	8
«Верхнеказым- ская»	1	10	1,88	8,6	2,98	-	-
	2		1,92	10,73	2,69	-	-

Каждая территориальная сетевая организация самостоятельно принимает решение о необходимости компенсации токов однофазных замыканий на землю с помощью установки дугогасящих реакторов и действия устройств релейной защиты на сигнал, либо применение резистивного заземления нейтрали с отключением ОЗЗ устройствами релейной защиты.

#### 4.5 Компенсация реактивной мощности

Компенсацию реактивной мощности в городских электрических сетях (в соответствии с п.5.2.9 РД 34.20.185-94) рекомендуется осуществлять путём установки компенсирующих устройств непосредственно у потребителей электроэнергии вследствие их относительно незначительной мощности и низкой стоимости.

Устройствами компенсации реактивной мощности, при необходимости, должны быть оборудованы все промышленные и приравненные к ним потребители.



В жилых домах и общественных зданиях компенсация реактивной мощности не предусматривается.

Вследствие того, что реактивная составляющая в жилом и коммунальном секторе в последние годы растёт (применение энергосберегающих ламп, электронной бытовой техники и т.п.), рассмотрение необходимости установки устройств компенсации у таких потребителей становится актуальным.

Покрытие потребности в реактивной мощности может осуществляться из энергосистемы, либо за счёт установки компенсирующих устройств.

Предельное значение коэффициента реактивной мощности на шинах 6-35 кВ, в соответствии с Приказом Минпромэнерго № 49 от 22.02.2007 г., составляет 0,4.

Одним из наиболее эффективных способов коррекции коэффициента мощности у потребителя, может быть рекомендована установка комплектов конденсаторов в непосредственной близости от потребителя, то есть в сети 0,4 кВ (например, в корпусе электросчётчика бытового потребителя).

Места установки компенсирующих устройств должны определяться отдельными проектами на основании технико-экономических расчётов.



## 5 ОЦЕНКА КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ В НОВОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО, РЕКОНСТРУКЦИЮ И МОДЕРНИЗАЦИЮ ОБЪЕКТОВ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Объёмы работ по сетям 10 кВ и капвложения определены на основании принятых настоящей «Схемой...» проектных решений.

Стоимостные показатели элементов электрических сетей определены в ценах на IV кв. 2016 г, без учёта НДС и на год планируемой реализации мероприятий, по Укрупнённым нормативам цен типовых технологических решений капитального строительства объектов электроэнергетики в части объектов электросетевого хозяйства, утверждённым приказом Минэнерго России № 75 от 08.02.2016 г., по сборнику укрупнённых показателей стоимости строительства (реконструкции) подстанций и ЛЭП для нужд ОАО «Холдинг МРСК» так и по проектам – аналогам - с учётом конструктивных и экономических особенностей региона, а также зональных и регионально-климатических коэффициентов пересчёта стоимости строительства.

Объёмы работ и капвложения в новое строительство, реконструкцию и модернизацию объектов систем электроснабжения по сетям 10 кВ сведены в таблицу 5.1.

Таблица 5.1

Объёмы работ и капвложения в новое строительство объектов систем электроснабжения

№№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Количество	Стоимость в ценах на год планируемой реализации мероприятий. (без НДС), тыс. руб
1	2	3	4	6
1	Строительство и монтаж блочной трансформаторной подстанций типа 2БКТП напряжением 10(6)/0,4 кВ с трансформаторами 2х630 кВА (2 шт.)	шт.	2	22551,09
2	Строительство и монтаж комплектной трансформаторной подстанций типа 2КТПН напряжением 10(6)/0,4 кВ с трансформаторами 2х400 кВА (1 шт.)	шт.	1	2158,81
3	Строительство и монтаж комплектной трансформаторной подстанций типа КТПН напряжением 10(6)/0,4 кВ с трансформатором 1х400 кВА (1шт.)	шт.	1	1419,16
4	Строительство и монтаж линии 10кВ кабелем марки АПвПг, сечением 95 мм <sup>2</sup> (2,6 км)	км.	2,6	12261,34
5	Реконструкция ВЛ-10 кВ с подвеской на существующих опорах провода СИП-3 1х95 взамен голого провода (15 км)	км	15,0	1863,67
<b>Всего на период до 2027 г :</b>				<b>40254,07</b>

## 6 ВЫВОДЫ

Результаты проделанной работы показывают:

1. Расчётный (ожидаемый) максимум электрических нагрузок сельского поселения Верхнеказымский на шинах 10 кВ ПС 110/10 кВ «Верхнеказымская» на расчётный срок 2021 г. составит 1,71 МВт, на прогнозный 2027 г. – 1,78 МВт.
2. Источником покрытия рассматриваемых в данной работе электрических нагрузок сельского поселения Верхнеказымский к 2021 г. и на уровне прогнозного 2027 г. будет один действующий центр питания - ПС 110/10кВ «Верхнеказымская».
3. Суммарный ожидаемый прирост нагрузок на шинах ТП-10/0,4 кВ в сельском поселении Верхнеказымский к расчётному сроку 2021 г. – 0,27 МВт, на прогнозный 2027 г. – 0,37 МВт. Среднегодовые темпы ежегодного прироста электрических нагрузок на территории сельского поселения Верхнеказымский на период 2016 - 2027г. составят 1,84%.
4. Расчётная нагрузка на шинах 10 кВ ПС «Верхнеказымский» составит на расчётный срок 2021г. – 1,71 МВт и на прогнозный 2027 г. – 1,78 МВт.
5. Протяжённость распределительных линий 10 кВ составит к 2021 г. – 22,28 км, из них кабельных – 2,95 км (все существующие (сохраняемые)), воздушных – 19,33 км (все существующие (сохраняемые)). Протяжённость распределительных линий 10 кВ составит к 2027 г. – 23,13 км, из них кабельных – 3,80 км (в том числе 1,2 км - существующие (сохраняемые)), 2,6 км – новые), воздушных – 19,33 км (в том числе 4,68 км - существующие (сохраняемые)), 14,65 км – новые (реконструируемые)
6. Для повышения энергетической эффективности и снижению потерь электроэнергии предусмотрено замена трех трансформаторных подстанций (ТП №1Н, №2Н, новая ТП 3 микрорайон) и строительство новой трансформаторной подстанции (ТП ФОК), а также реконструкция воздушной линий 10 кВ (замена голого провода АС на провод марки СИП-3).



**7 ПРИЛОЖЕНИЯ**





## Приложение А Техническое задание

Приложение к  
техническому заданию

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**  
на разработку «Схемы перспективного развития электрических сетей напряжением  
10 кВ сельского поселения Верхнеказымский Белоярского района ХМАО-Югра»

Перечень основных данных и требований	Основные данные и требования
1.	2.
1. Вид документации	Схемы перспективного развития электрических сетей напряжением 10 кВ сельского поселения Верхнеказымский Белоярского района Ханты-Мансийского автономного округа - Югры (далее – Схема)
2. Нормативно – правовая база для разработки документации	Схема должна разрабатываться в соответствии с действующим законодательством в сфере электроэнергетики Российской Федерации и ХМАО-Югра в том числе: Градостроительным кодексом Российской Федерации Федеральным законом от 26.03.2003 №35-ФЗ «Об электроэнергетике»; Федеральным законом от 23.11.2009 №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»; Постановлением Правительства РФ от 15.05.2010 №340 «О порядке установления требований к программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности организаций, осуществляющих регулируемые виды деятельности».
3. Цели и задачи	3.1.Основной целью услуги является разработка предложений по развитию электрических сетей в сельском поселении Верхнеказымский. Проектные предложения должны базироваться на анализе сложившейся в настоящее время ситуации в электроэнергетике, и определение ориентировочных объемов инвестиций в электросетевое строительство, обеспечивающее надежное электроснабжение объектов. 3.2.Основные задачи по разработке Схемы: - определение перспективного изменения электрических нагрузок потребителей по сельскому поселению Верхнеказымский; - разработка схемы развития электрических сетей 10 кВ сельского поселения Верхнеказымский с учетом оптимального развития сетей; - повышение надежности электроснабжения потребителей; - снижение потерь электроэнергии для обеспечения гарантированного электроснабжения потребителей на расчетный период.
4. Основные требования	4.1. Собрать исходные данные и произвести анализ существую-

к содержанию и форме предоставляемых материалов по этапам разработки Схемы	<p>щего состояния электроснабжения потребителей сельского поселения Верхнеказымский, в том числе:</p> <p>4.1.1. Определить нагрузку действующей сети.</p> <p>4.1.2. Выполнить оценку технического состояния оборудования существующих электрических сетей 6-10 кВ, а также оценку схемы электрической сети 6-10 кВ и питающей сети 35-110 кВ для определения соответствия категории надежности электроснабжения потребителей нормативным требованиям.</p> <p>4.1.3. Выполнить электрический расчет по потере напряжения для сетей 6-10 кВ.</p> <p>4.2. Определить основные направления развития электрических сетей 6-10 кВ и перспективные электрические нагрузки на основании технических условий, выданных потребителям на присоединение к электрической сети, данных администрации муниципального образования (генерального плана, схемы территориального планирования муниципального района и т.д.) и энергоемких предприятий, расположенных в рассматриваемой зоне с распределением по годам строительства объектов.</p> <p>4.3. Разработать схему развития электрических сетей 6-10 кВ в границах сельского поселения Верхнеказымский с учетом оптимального развития сети:</p> <p>4.3.1. Учесть электрические нагрузки потребителей электроэнергии, расположенных в зоне, независимо от балансовой принадлежности.</p> <p>4.3.2. Определить количество и параметры источников питания 35-110 кВ, необходимых для покрытия электрических нагрузок зоны, и, при необходимости, обосновать строительство дополнительного центра питания.</p> <p>4.3.3. Выполнить электрические расчеты сети на напряжении 6-10 кВ по потере напряжения от ЦП 35 кВ и 110 кВ в нормальном и послеаварийных режимах работы сети в наиболее загруженных и удаленных точках сети на расчетные периоды.</p> <p>4.3.4. Предусмотреть мероприятия, обеспечивающие снижение потерь электроэнергии в сети 6-10 кВ.</p> <p>4.3.5. Дать рекомендации по компенсации реактивной мощности в сети 6-10 кВ.</p> <p>4.3.6. Выполнить расчеты токов короткого замыкания.</p> <p>4.3.7. Дать рекомендации по компенсации емкостных токов замыкания на землю, релейной защиты и автоматики сетей, учета электрической энергии.</p> <p>4.4. Оформить карту-схему и однолинейную схему сетей 6-10 кВ, расположенных в зоне, вне зависимости от балансовой принадлежности сетей.</p> <p>4.5. Определить объемы строительства, расширения, реконструкции и техперевооружения электрических сетей 6-10 кВ, 35 кВ и 110 кВ.</p> <p>4.6. Определить капиталовложения на выполнение намеченных мероприятий по укрупненным показателям в ценах 2000 г. и в текущих ценах.</p> <p>4.7. Согласовать разработанную Схему с заинтересованными организациями в части наименований, расположения и нагрузок перспективных потребителей, намечаемых к строительству (расширению) на территории сельского поселения Верхнеказымский, а также мест установки трансформаторных подстанций, прохождения трасс и коридоров линий</p>
--	--

	<p>электропередач.</p> <p>4.8. Подрядчик передает Заказчику выполненные материалы Схемы на бумажных носителях и в электронном виде.</p> <p>Отчетную документацию по выполненной работе Подрядчик предоставляет Заказчику в следующем виде:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- в 2-х экземплярах на бумажном носителе;</li><li>- в 2-х экземплярах на электронном носителе.</li></ul>
--	---

Заказчик:



В.В.Синцов

Подрядчик:



Е.В.Бакин

**Приложение Б Список новых коммунальных потребителей**

№№ п.п.	№№ по спис- ку	Наименование потребителей	Адрес	Прирост нагрузки, в кВт		Год ввода	№ ТП, от которых питается потребитель
				на вводе	на ши- нах ТП		
1	2	3	4	5	6		7
<u>с.п.Верхнеказымский</u>							
1	10	ФОК	п.Верхнеказымский	140	98	2017	нов. ТП- ФОК
Всего по с.п. Верхнеказымский:				140	98		

**Приложение В Список строящихся и новых жилых домов**

№№ п.п.	№№ по списку	Наименование потребителей	Адрес	Прирост нагрузки, в кВт		Год ввода	№ ТП, от которых питается потребитель
				на вводе	на шинах ТП		
1	2	3	4	5	6	7	8
<u>с.п. Верхнеказымский</u>							
1	1	Жилой дом 3-6 (20 квартир)	3-й микрорайон, (на месте 3-6)	34	31	2018	3 мкрн-он
2	2	Жилой дом 3-2 (24 квартеры)	3-й микрорайон (на месте 3-5)	38	34	2018	3 мкрн-он
3	3	Жилой дом 3-7 (42 квартиры)	3-й микрорайон (на месте 3-7)	47	42	2019	3 мкрн-он
4	4	Жилой дом 2-15 (3 под. 3 эт. 24 кв.)	3-й микрорайон (на месте 2-15)	38	34	2020	"Лесное"
5	5	Жилой дом 2-13 (3 под. 3 эт. 24 кв.)	3-й микрорайон (на месте 2-13)	38	34	2026	"Лесное"
6	6	Жилой дом 2-14 (3 под. 3 эт. 24 кв.)	3-й микрорайон (на месте 2-14)	38	34	2026	"Лесное"
7	7	Жилой дом 2-13 (3 под. 3 эт. 24 кв.)	3-й микрорайон (на месте 2-12)	38	34	2025	"Лесное"
8	8	Жилой дом 2-1 (3 под. 3 эт. 24 кв.)	3-й микрорайон (на месте 2-1)	38	34	2020	2 "Финское"
9	9	Жилой дом 2-2 (3 под. 3 эт. 24 кв.)	3-й микрорайон (на месте 2-2)	38	34	2021	2 "Финское"
10	10	Жилой дом 2-3 (3 под. 3 эт. 24 кв.)	3-й микрорайон (на месте 2-3)	38	34	2021	2 "Финское"
11	11	Жилой дом 2-4 (3 под. 3 эт. 24 кв.)	3-й микрорайон (на месте 2-4)	38	34	2022	2Н
12	12	Жилой дом 2-8 (3 под. 3 эт. 24 кв.)	3-й микрорайон (на месте 2-8)	38	34	2022	2Н
13	13	Жилой дом 2-9 (3 под. 3 эт. 24 кв.)	3-й микрорайон (на месте 2-9-10-22)	38	34	2023	2Н
14	14	Жилой дом 2-11 (3 под. 3 эт. 24 кв.)	3-й микрорайон (на месте 2-11)	38	34	2024	"Лесное"
Всего по с.п. Верхнеказымский на 2027г.:				537	483		



## Приложение Г Список трансформаторных подстанций

№ п/п	№№ ТП	Наименование и адрес	Нагрузка на шинах ТП, кВт								Нагрузка новых потребителей, кВт (2016г.6-2021г.)		Нагрузка новых потребителей, кВт (2022г.-2027г.)		Расчетная нагрузка на шинах ТП, кВт (2021г.)			Расчетная нагрузка на шинах ТП, кВт (2027г.)			Мощность трансформаторов, кВА (2027г.)		Тип ТП	№ сосредоточенных нагрузок по списку и их величина, кВт (2016г.-2021г.)		№ сосредоточенных нагрузок по списку и их величина, кВт (2022г.-2027г.)			
			существующая		перераспределение		с учетом перераспределения на 2021г.		с учетом перераспределения на 2027г.		равномерно-распределенная на шинах ТП	сосредоточенная на вводе		равномерно-распределенная на шинах ТП	сосредоточенная на вводе		ком. быт	пром. и проч.	всего	ком. быт	пром. и проч.	всего		существующая	проектируемая	ком. быт	пром. и проч.	ком. быт	пром. и проч.
			ком. быт	пром. и проч.	убыль	прирост	ком. быт	пром. и проч.	ком. быт	пром. и проч.		ком. быт	пром. и проч.		ком. быт	пром. и проч.													
с.п.Верхнеказымский																													
1. Существующие ТП 10/0,4кВ																													
1.1 ТП 10/0,4 кВ ООО «Газпром энерго»																													
1	1	Сов. котельная	180	0	180	0	180	0	-	-	0	0	0	демонтируется			180	0	180	демонтируется			2x630	-	КТП				
2	2	Финское	200	0	65	0	135	0	-	-	114	0	0	демонтируется			238	0	238	демонтируется			2x400	-	КТП	8/38			
3	3	Д/сад	210	0	0	0	210	0	210	0	0	0	0	0	0	210	0	210	210	0	210	2x250	2x250	2КТП					
4		Лесное	120	0	81	0	105	0	105	0	38	0	0	152	0	0	139	0	139	210	0	210	2x400	2x400	2КТП	4/38			
5	5	Школа	220	0	220	0	220	0	-	-	0	140	0	демонтируется			318	0	318	демонтируется			2x400	-	КТП	10/140			
6	3 микр-он	3 микрорайон	130	0	130	0	130	0	-	-	119	0	0	демонтируется			249	0	249	демонтируется			400	-	КТП	1/34			
Итого по существующим ТП 10/0,4кВ ООО «Газпром энерго» :			1060	0	676	0	980	0	315	0	271	140	0	152	0	0	1334	0	1334	420	0	420	4560	1300					
1.2 ТП 10/0,4 кВ ООО «Газпром трансгаз Югорск»																													
1	КОС ж/п ЛПУ	КОС ж/п ЛПУ	130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130	0	130	130	0	130	2x400	2x400	2КТП					
2	Вертолетка	Вертолетная площадка	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	25	25	0	25	250	250	КТП					
3	БазаСРиНС	База СРиНС	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	0	45	45	0	45	400	400	КТП					
4	БДСГ Дирекция	БДСГ Дирекция	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	30	30	0	30	160	160	КТП					
5	Арт. скважина ж/п №1	Арт. скважина ж/п №1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	40	КТП					
6	Арт. скважина ж/п №2	Арт. скважина ж/п №2	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	10	0	10	63	63	КТП					



№ п/п	№№ ТП	Наименование и адрес	Нагрузка на шинах ТП, кВт								Нагрузка новых потребителей, кВт (2016г.6-2021г.)		Нагрузка новых потребителей, кВт (2022г.-2027г.)		Расчетная нагрузка на шинах ТП, кВт (2021г.)			Расчетная нагрузка на шинах ТП, кВт (2027г.)			Мощность трансформаторов, кВА (2027г.)		Тип ТП	№ сосредоточенных нагрузок по списку и их величина, кВт (2016г.-2021г.)		№ сосредоточенных нагрузок по списку и их величина, кВт (2022г.-2027г.)			
			существующая		перераспределение		с учетом перераспределения на 2021г.		с учетом перераспределения на 2027г.		равномерно-распределенная на шинах ТП	сосредоточенная на вводе	равномерно-распределенная на шинах ТП	сосредоточенная на вводе	ком. быт	пром. и проч.	всего	ком. быт	пром. и проч.	всего	существующая	проектируемая		ком. быт	пром. и проч.	ком. быт	пром. и проч.		
			ком. быт	пром. и проч.	убыль	прирост	ком. быт	пром. и проч.	ком. быт	пром. и проч.																		ком. быт	пром. и проч.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
7	Арт. скважина ж/п №3	Арт. скважина ж/п №3	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	10	0	10	40	40	КТП				
8	Арт. скважина ж/п №4	Арт. скважина ж/п №4	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	10	0	10	40	40	КТП				
9	Арт. скважина ж/п №5	Арт. скважина ж/п №5	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	10	0	10	40	40	КТП				
10	Арт. скважина ж/п №6	Арт. скважина ж/п №6	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	10	0	10	40	40	КТП				
11	Арт. скважина ж/п №7	Арт. скважина ж/п №7	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	10	0	10	40	40	КТП				
12	Арт. скважина КС №1	Арт. скважина КС №1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	10	0	10	25	25	КТП				
13	Арт. скважина КС №2	Арт. скважина КС №2	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	10	0	10	25	25	КТП				
14	Арт. скважина КС №3	Арт. скважина КС №3	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	10	0	10	25	25	КТП				
15	Арт. скважина КС №4	Арт. скважина КС №4	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	10	0	10	25	25	КТП				
16	Полигон утилизации	Полигон утилизации	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	160	160	КТП				
17	КОС КС-1	КОС КС-1	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	80	80	0	80	160	160	КТП				
18	КОС КС-2	КОС КС-2	85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85	0	85	85	0	85	400	400	КТП				
19	ГСМ	База ГСМ	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75	0	75	75	0	75	2x250	2x250	2КТП				
20	Насосная причала ГСМ	Насосная причала ГСМ	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	60	60	0	60	160	160	КТП				
21	СМУ-4	База	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	0	45	45	0	45	400	400	КТП				
22	ОАО "УАВР"	ОАО "УАВР"	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	25	25	0	25	400	400	КТП				
23	РРС-1	РРС-1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	10	0	10	40	40	КТП				
24	РРС-2	РРС-2	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	25	25	0	25	25	25	КТП				



№ п/п	№№ ТП	Наименование и адрес	Нагрузка на шинах ТП, кВт								Нагрузка новых потребителей, кВт (2016г.6-2021г.)		Нагрузка новых потребителей, кВт (2022г.-2027г.)		Расчетная нагрузка на шинах ТП, кВт (2021г.)			Расчетная нагрузка на шинах ТП, кВт (2027г.)			Мощность трансформаторов, кВА (2027г.)		Тип ТП	№ сосредоточенных нагрузок по списку и их величина, кВт (2016г.-2021г.)		№ сосредоточенных нагрузок по списку и их величина, кВт (2022г.-2027г.)			
			существующая		перераспределение		с учетом перераспределения на 2021г.		с учетом перераспределения на 2027г.		равномерно-распределенная на шинах ТП	сосредоточенная на вводе	равномерно-распределенная на шинах ТП	сосредоточенная на вводе	ком. быт	пром. и проч.	всего	ком. быт	пром. и проч.	всего	существующая	проектируемая		ком. быт	пром. и проч.	ком. быт	пром. и проч.		
			ком. быт	пром. и проч.	убыль	прирост	ком. быт	пром. и проч.	ком. быт	пром. и проч.																		ком. быт	пром. и проч.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
25	Мотив		85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85	0	85	85	0	85	250	250	КТПН				
26	Дача		60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	60	60	0	60	400	400	КТПН				
Итого по существующим ТП 10/0,4кВ ООО «Газпром трансгаз Югорск» :			880	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	880	0	880	880	0	880	4908	4908					
1.3 ТП 10/0,4 кВ -потребителя																													
1	1 микрорайон	1 микрорайон	120	0	0	0	0	0	75	0	0	0	0	0	0	0	120	0	120	45	0	45	400	400	КТП				
2	Кооператив «Досуг»	Кооператив «Досуг»	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	0	45	45	0	45	250	250	КТП				
Итого по существующим ТП 10/0,4кВ-потребителя :			165	0	0	0	0	0	75	0	0	0	0	0	0	0	165	0	165	90	0	90	650	650					
Всего по существующим ТП 10/0,4кВ:			2105	0	676	0	980	0	390	0	271	140	0	152	0	0	2379	0	2379	1390	0	1390	10118	6858					
2 ТП 10/0,4 кВ - новые																													
1	ФОК	Физ.-оздоровит.-комплекс	-	-	-	220	-	-	318	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	318	0	318	-	2x630	2БКТП				
2	1Н	Сов. котельная	-	-	-	180	-	-	180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	180	0	180	-	2x630	2КПН				
3	2Н	Финское	-	-	-	135	-	-	238	0	0	0	0	114	0	0	0	0	0	340	0	340	-	2x400	2КПН			11/38 12/38 13/38	
4	3 мкрн-н	3 микрорайон	-	-	-	130	-	-	249	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	249	0	249	-	400	БКТП				
Всего по новым ТП 10/0,4кВ:			0	0	0	665	0	0	985	0	0	0	0	114	0	0	0	0	0	1087	0	1087	0	3260					
Всего по ТП 10/0,4кВ с.п. Верхнеказымский			2105	0	676	665	980	0	1375	0	271	140	0	266	0	0	2379	0	2379	2477	0	2477	10118	10578					



**Приложение Д Расчёт потерь мощности и потерь напряжения в существующих электрических сетях 10 кВ**

№ п. п.	Наименование ЦП, номер линии 10 кВ	Наименование участка ЛЭП 10 кВ	Активная (P) нагрузка ЛЭП 10 кВ, МВт	Потери (ΔP) в ЛЭП 10 кВ, МВт	Реактивная (Q) нагрузка ЛЭП 10 кВ, Мвар	Потери (ΔQ) в ЛЭП 10 кВ, Мвар	Потери (ΔU) в ЛЭП 10 кВ, %
1	2	3	4	5	6	7	8
	ПС 110/10 кВ "Верхнеказымская" 1 секция						
	л.17	ПС Верхнеказымская - оп.1	1,218	0,001	0,487	0,000	0,05
		оп.1 - оп.6	1,217	0,001	0,486	0,001	0,11
		оп.6 - оп.6.13	1,214	0,003	0,483	0,003	0,26
		оп.6.13 - ТП КОС КС-1	0,086	0,000	0,034	0,000	0,01
		оп.6 - оп.33	1,121	0,006	0,442	0,007	0,69
		оп.33 - оп.34	1,121	0,000	0,442	0,000	0,04
		оп.34 - оп.61	1,114	0,007	0,434	0,007	0,72
		оп.61 - оп.63А	1,059	0,000	0,413	0,000	0,02
		оп.63А - ТП Вертолётка	0,025	0,000	0,010	0,000	0,00
		оп.61 - оп.61.5	0,055	0,000	0,022	0,000	0,01
		оп.61.5 - ТП СМУ	0,045	0,000	0,018	0,000	0,00
		оп.61.5 - ТП РРС1	0,010	0,000	0,004	0,000	0,00
		оп.61 - оп.70	1,032	0,002	0,401	0,002	0,20
		оп.70 - оп.70.4	0,311	0,000	0,121	0,000	0,02
		оп.70.4 - ТП Финское (1с)	0,100	0,000	0,039	0,000	0,00
		оп.70.4 - ТП 1 (1с)	0,090	0,000	0,035	0,000	0,00
		оп.70.4 - оп.70.10	0,120	0,000	0,047	0,000	0,02
		оп.70.10 - оп.70.10.4	0,060	0,000	0,023	0,000	0,00
		оп.70.10.4 - ТП Лесное (1с)	0,060	0,000	0,023	0,000	0,00
		оп.70.10 - оп.70.24	0,060	0,000	0,023	0,000	0,02
		оп.70.24 - ТП Арт.скв.№1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
		оп.70.24 - оп.70.25	0,060	0,000	0,023	0,000	0,00
		оп.70.25 - ТП Арт.скв.№2	0,010	0,000	0,004	0,000	0,00
		оп.70.25 - оп.70.26	0,050	0,000	0,019	0,000	0,00
		оп.70.26 - ТП Арт.скв.№3	0,010	0,000	0,004	0,000	0,00
		оп.70.26 - оп.70.29	0,040	0,000	0,016	0,000	0,00
		оп.70.29 - ТП Арт.скв.№4	0,010	0,000	0,004	0,000	0,00
		оп.70.29 - оп.70.30	0,030	0,000	0,012	0,000	0,00
		оп.70.30 - ТП Арт.скв.№5	0,010	0,000	0,004	0,000	0,00
		оп.70.30 - оп.70.32	0,020	0,000	0,008	0,000	0,00
		оп.70.32 - ТП Арт.скв.№6	0,010	0,000	0,004	0,000	0,00
		оп.70.32 - ТП Арт.скв.№7	0,010	0,000	0,004	0,000	0,00
		оп.70 - оп.70.4	0,721	0,000	0,280	0,000	0,07
		оп.70.4 - ТП РСУ-7	0,025	0,000	0,010	0,000	0,00
		оп.70.4 - оп.70.11	0,695	0,001	0,269	0,001	0,16
		оп.70.11 - ТП КОС Ж/П ЛПУ (1с)	0,090	0,000	0,035	0,000	0,00



№ № п. п.	Наименование ЦП, номер линии 10 кВ	Наименование участка ЛЭП 10 кВ	Активн ая (Р) нагруз ка ЛЭП 10 кВ, МВт	Потери (ΔР) в ЛЭП 10 кВ, МВт	Реактив ная (Q) нагрузка ЛЭП 10 кВ, Мвар	Потери (ΔQ) в ЛЭП 10 кВ, Мвар	Потер и (ΔU) в ЛЭП 10 кВ, %
1	2	3	4	5	6	7	8
		оп.70 - оп.80	0,604	0,001	0,234	0,001	0,16
		оп.80 - оп.80.2	0,379	0,000	0,147	0,000	0,02
		оп.80.2 - ТП Кооп. "Досуг"	0,045	0,000	0,017	0,000	0,00
		оп.80.2 - оп.80.5	0,334	0,000	0,129	0,000	0,02
		оп.80.5 - ТП Д/сад (1с)	0,105	0,000	0,041	0,000	0,01
		оп.80.5 - оп.80.6	0,230	0,000	0,089	0,000	0,00
		оп.80.6 - оп.80.7	0,120	0,000	0,046	0,000	0,00
		оп.80.7 - ТП 1 мкрн.	0,120	0,000	0,046	0,000	0,00
		оп.80.6 - ТП №5 Школа (1с)	0,110	0,000	0,042	0,000	0,01
		оп.80 - оп.84	0,225	0,000	0,087	0,000	0,02
		оп.84 - ТП БДСГ "Дирекция"	0,030	0,000	0,012	0,000	0,00
		оп.84 - оп.84.5	0,195	0,000	0,075	0,000	0,01
		оп.84.5 - ТП Дача	0,060	0,000	0,023	0,000	0,00
		оп.84.5 - оп.84.15	0,135	0,000	0,052	0,000	0,03
		оп.84.15 - ТП Насосная причала ГСМ	0,060	0,000	0,023	0,000	0,00
		оп.84.15 - ТП ГСМ	0,075	0,000	0,029	0,000	0,01
	Итого по линии:			0,022		0,023	2,73
	ПС 110/10 кВ "Верхнеказымская" 2 секция						
	л.18	ПС Верхнеказымская - оп.1	0,927	0,001	0,371	0,000	0,07
		оп.1 - оп.6	0,926	0,001	0,370	0,001	0,12
		оп.6 - ТП КОС КС-2	0,081	0,000	0,033	0,000	0,03
		оп.6 - оп.16	0,843	0,002	0,336	0,002	0,26
		оп.16 - оп.16.10	0,041	0,000	0,016	0,000	0,01
		оп.16.10 - ТП Арт.скв.КС №1	0,010	0,000	0,004	0,000	0,00
		оп.16.10 - оп.16.13	0,030	0,000	0,012	0,000	0,00
		оп.16.13 - ТП Арт.скв.КС №1	0,010	0,000	0,004	0,000	0,00
		оп.16.13 - оп.16.16	0,020	0,000	0,008	0,000	0,00
		оп.16.16 - ТП Арт.скв.КС №1	0,010	0,000	0,004	0,000	0,00
		оп.16.16 - ТП Арт.скв.КС №1	0,010	0,000	0,004	0,000	0,00
		оп.16 - оп.32	0,800	0,003	0,318	0,002	0,37
		оп.32 - оп.33	0,799	0,000	0,317	0,000	0,05
		оп.32 - оп.59	0,795	0,004	0,314	0,004	0,61
		оп.59 - оп.59.4	0,111	0,000	0,044	0,000	0,01
		оп.59.4 - ТП Мотив	0,086	0,000	0,034	0,000	0,00
		оп.59.4 - ТП РРС-2	0,025	0,000	0,010	0,000	0,00
		оп.59 - оп.62	0,684	0,000	0,270	0,000	0,07
		оп.62 - ТП База СРиНС	0,045	0,000	0,018	0,000	0,00
		оп.62 - оп.66	0,638	0,000	0,252	0,000	0,06
		оп.66 - оп.66.3	0,090	0,000	0,036	0,000	0,01



№ № п. п.	Наименование ЦП, номер линии 10 кВ	Наименование участка ЛЭП 10 кВ	Активн ая (Р) нагруз ка ЛЭП 10 кВ, МВт	Потери (ΔР) в ЛЭП 10 кВ, МВт	Реактив ная (Q) нагрузка ЛЭП 10 кВ, Мвар	Потери (ΔQ) в ЛЭП 10 кВ, Мвар	Потер и (ΔU) в ЛЭП 10 кВ, %
1	2	3	4	5	6	7	8
		оп.66.3 - ТП 1 (2с)	0,090	0,000	0,036	0,000	0,00
		оп.66 - оп.68	0,548	0,000	0,216	0,000	0,03
		оп.68 - оп.68.11	0,040	0,000	0,016	0,000	0,01
		оп.68.11 - ТП КОС Ж/П ЛПУ (2с)	0,040	0,000	0,016	0,000	0,00
		оп.68 - оп.69	0,507	0,000	0,200	0,000	0,02
		оп.69 - оп.69.4	0,100	0,000	0,040	0,000	0,01
		оп.69.4 - ТП Финское (2с)	0,100	0,000	0,040	0,000	0,00
		оп.69 - оп.74	0,407	0,000	0,160	0,000	0,06
		оп.74 - оп.74.2	0,407	0,000	0,160	0,000	0,03
		оп.74.2 - ТП мкрн.3	0,130	0,000	0,051	0,000	0,00
		оп.74.2 - оп.74.6	0,276	0,000	0,109	0,000	0,03
		оп.74.6 - ТП Д/сад (2с)	0,105	0,000	0,041	0,000	0,00
		оп.74.6 - оп.74.8	0,171	0,000	0,067	0,000	0,01
		оп.74.8 - ТП №5 Школа (2с)	0,110	0,000	0,043	0,000	0,01
		оп.74.8 - оп.74.13	0,060	0,000	0,024	0,000	0,01
		оп.74.13 - ТП Лесное (2с)	0,060	0,000	0,024	0,000	0,00
		Итого по линии:		0,012		0,010	1,92
		Всего:		0,034		0,033	



**Приложение Е Расчёт потерь мощности и потерь напряжения в проектируемых электрических сетях 10 кВ**

№ п. п.	Наименование ЦП, номер линии 10 кВ	Наименование участка ЛЭП 10 кВ	Активная (P) нагрузка ЛЭП 10 кВ, МВт	Потери (ΔP) в ЛЭП 10 кВ, МВт	Реактивная (Q) нагрузка ЛЭП 10 кВ, Мвар	Потери (ΔQ) в ЛЭП 10 кВ, Мвар	Потери (ΔU) в ЛЭП 10 кВ, %
1	2	3	4	5	6	7	8
	ПС 110/10 кВ "Верхнеказымская" 1 секция						
	л.17	ПС Верхнеказымская - оп.1	1,235	0,001	0,494	0,000	0,05
		оп.1 - оп.6	1,234	0,001	0,493	0,001	0,13
		оп.6 - оп.6.13	1,231	0,003	0,490	0,003	0,26
		оп.6.13 - ТП КОС КС-1	0,087	0,000	0,034	0,000	0,01
		оп.6 - оп.33	1,136	0,008	0,449	0,006	0,79
		оп.33 - оп.34	1,135	0,001	0,449	0,000	0,08
		оп.34 - оп.61	1,127	0,008	0,443	0,006	0,79
		оп.61 - оп.63А	0,025	0,000	0,010	0,000	0,00
		оп.63А - ТП Вертолётка	0,025	0,000	0,010	0,000	0,00
		оп.61 - оп.61.5	0,055	0,000	0,022	0,000	0,01
		оп.61.5 - ТП СМУ	0,045	0,000	0,018	0,000	0,00
		оп.61.5 - ТП РРС1	0,010	0,000	0,004	0,000	0,00
		оп.61 - оп.68	1,045	0,002	0,410	0,001	0,18
		оп.68 - ТП 1 (1с)	1,045	0,001	0,409	0,000	0,07
		ТП 1 (1с) - ТП Финское (1с)	0,954	0,000	0,374	0,000	0,05
		ТП Финское (1с) - оп.70.4	0,165	0,000	0,065	0,000	0,01
		оп.70.4 - оп.70.10	0,165	0,000	0,065	0,000	0,03
		оп.70.10 - оп.70.10.4	0,105	0,000	0,041	0,000	0,01
		оп.70.10.4 - ТП Лесное (1с)	0,105	0,000	0,041	0,000	0,00
		оп.70.10 - оп.70.24	0,060	0,000	0,023	0,000	0,02
		оп.70.24 - ТП Арт.скв.№1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
		оп.70.24 - оп.70.25	0,060	0,000	0,023	0,000	0,00
		оп.70.25 - ТП Арт.скв.№2	0,010	0,000	0,004	0,000	0,00
		оп.70.25 - оп.70.26	0,050	0,000	0,020	0,000	0,00
		оп.70.26 - ТП Арт.скв.№3	0,010	0,000	0,004	0,000	0,00
		оп.70.26 - оп.70.29	0,040	0,000	0,016	0,000	0,00
		оп.70.29 - ТП Арт.скв.№4	0,010	0,000	0,004	0,000	0,00
		оп.70.29 - оп.70.30	0,030	0,000	0,012	0,000	0,00
		оп.70.30 - ТП Арт.скв.№5	0,010	0,000	0,004	0,000	0,00
		оп.70.30 - оп.70.32	0,020	0,000	0,008	0,000	0,00
		оп.70.32 - ТП Арт.скв.№6	0,010	0,000	0,004	0,000	0,00
		оп.70.32 - ТП Арт.скв.№7	0,010	0,000	0,004	0,000	0,00
		ТП Финское (1с) - оп.71	0,619	0,000	0,243	0,000	0,04
		оп.71 - оп.70.4	0,090	0,000	0,035	0,000	0,01
		оп.70.4 - ТП ОАО УАВР	0,025	0,000	0,010	0,000	0,00
		оп.70.4 - оп.70.11	0,065	0,000	0,025	0,000	0,01
		оп.70.11 - ТП КОС Ж/Л ЛПУ	0,065	0,000	0,025	0,000	0,00



№ № п. п.	Наименован ие ЦП, номер линии 10 кВ	Наименование участка ЛЭП 10 кВ	Активн ая (Р) нагруз ка ЛЭП 10 кВ, МВт	Потери (ΔР) в ЛЭП 10 кВ, МВт	Реактив ная (Q) нагрузка ЛЭП 10 кВ, Мвар	Потери (ΔQ) в ЛЭП 10 кВ, Мвар	Потер и (ΔU) в ЛЭП 10 кВ, %
1	2	3	4	5	6	7	8
		(1с)					
		оп.71 - оп.80	0,528	0,001	0,207	0,000	0,13
		оп.80 - оп.80.2	0,304	0,000	0,119	0,000	0,01
		оп.80.2 - ТП Кооп. "Досуг"	0,045	0,000	0,018	0,000	0,00
		оп.80.2 - оп.80.5	0,259	0,000	0,101	0,000	0,02
		оп.80.5 - ТП Д/сад (1с)	0,105	0,000	0,041	0,000	0,01
		оп.80.5 - оп.80.6	0,154	0,000	0,060	0,000	0,00
		оп.80.6 - оп.80.7	0,045	0,000	0,018	0,000	0,00
		оп.80.7 - ТП 1 мкрн.	0,045	0,000	0,018	0,000	0,00
		оп.80.6 - ТП ФОК (1с)	0,109	0,000	0,043	0,000	0,01
		оп.80 - оп.84	0,225	0,000	0,088	0,000	0,02
		оп.84 - ТП БДСГ "Дирекция"	0,030	0,000	0,012	0,000	0,00
		оп.84 - оп.84.5	0,195	0,000	0,076	0,000	0,01
		оп.84.5 - ТП Дача	0,060	0,000	0,023	0,000	0,00
		оп.84.5 - оп.84.15	0,135	0,000	0,053	0,000	0,03
		оп.84.15 - ТП Насосная причала ГСМ	0,060	0,000	0,023	0,000	0,00
		оп.84.15 - ТП ГСМ	0,075	0,000	0,029	0,000	0,02
	Итого по линии:			0,026		0,020	2,86
	ПС 110/10 кВ "Верхнеказымская" 2 секци						
	л.18	ПС Верхнеказымская - оп.1	1,193	0,001	0,477	0,001	0,09
		оп.1 - оп.6	1,191	0,001	0,476	0,001	0,13
		оп.6 - ТП КОС КС-2	0,082	0,000	0,033	0,000	0,03
		оп.6 - оп.16	1,107	0,003	0,441	0,002	0,29
		оп.16 - оп.16.10	0,041	0,000	0,016	0,000	0,01
		оп.16.10 - ТП Арт.скв.КС №1	0,010	0,000	0,004	0,000	0,00
		оп.16.10 - оп.16.13	0,031	0,000	0,012	0,000	0,00
		оп.16.13 - ТП Арт.скв.КС №1	0,010	0,000	0,004	0,000	0,00
		оп.16.13 - оп.16.16	0,020	0,000	0,008	0,000	0,00
		оп.16.16 - ТП Арт.скв.КС №1	0,010	0,000	0,004	0,000	0,00
		оп.16.16 - ТП Арт.скв.КС №1	0,010	0,000	0,004	0,000	0,00
		оп.16 - оп.32	1,062	0,004	0,421	0,003	0,46
		оп.32 - оп.33	1,061	0,001	0,421	0,000	0,11
		оп.32 - оп.59	1,054	0,007	0,416	0,005	0,69
		оп.59 - оп.59.4	0,111	0,000	0,044	0,000	0,01
		оп.59.4 - ТП Мотив	0,085	0,000	0,034	0,000	0,00
		оп.59.4 - ТП РРС-2	0,025	0,000	0,010	0,000	0,00
		оп.59 - оп.62	0,943	0,001	0,372	0,001	0,08
		оп.62 - ТП База СРиНС	0,045	0,000	0,018	0,000	0,00
		оп.62 - оп.66	0,897	0,001	0,353	0,000	0,08



№ № п. п.	Наименование ЦП, номер линии 10 кВ	Наименование участка ЛЭП 10 кВ	Активн ая (Р) нагруз ка ЛЭП 10 кВ, МВт	Потери (ΔР) в ЛЭП 10 кВ, МВт	Реактив ная (Q) нагрузка ЛЭП 10 кВ, Мвар	Потери (ΔQ) в ЛЭП 10 кВ, Мвар	Потер и (ΔU) в ЛЭП 10 кВ, %
1	2	3	4	5	6	7	8
		оп.66 - ТП 1 (2с)	0,896	0,001	0,353	0,000	0,06
		ТП 1 (2с) - ТП Финское (2с)	0,806	0,000	0,317	0,000	0,04
		ТП Финское (2с) - оп.69	0,635	0,000	0,250	0,000	0,04
		оп.69 - оп.68.11	0,065	0,000	0,026	0,000	0,02
		оп.68.11 - ТП КОС Ж/П ЛПУ (2с)	0,065	0,000	0,026	0,000	0,00
		оп.69 - оп.74	0,569	0,000	0,224	0,000	0,08
		оп.74 - ТП мкрн.3	0,569	0,000	0,224	0,000	0,02
		ТП мкрн.3 - оп.74.6	0,320	0,000	0,126	0,000	0,04
		оп.74.6 - ТП Д/сад (2с)	0,105	0,000	0,041	0,000	0,00
		оп.74.6 - оп.74.8	0,214	0,000	0,084	0,000	0,01
		оп.74.8 - ТП ФОК (2с)	0,214	0,000	0,084	0,000	0,01
		ТП ФОК (2с) - оп.74.8	0,105	0,000	0,041	0,000	0,00
		оп.74.8 - оп.74.13	0,105	0,000	0,041	0,000	0,02
		оп.74.13 - ТП Лесное (2с)	0,105	0,000	0,041	0,000	0,00
		Итого по линии:		0,021		0,015	2,33
		Всего:		0,046		0,035	