**О Б О С Н О В Ы В А Ю Щ И Е М А Т Е Р И А Л Ы**

**приложение к программе комплексного развития систем коммунальной инфраструктуры муниципального образования Тенгинское сельское поселение** **Усть-Лабинского района**

**с выделением первой очереди строительства-10 лет с 2013г. до 2022 г. и на перспективу до 2041 года**

**Электроснабжение**

**Том 4**

Оглавление

[Оглавление 2](#_Toc360786129)

[I Введение. 3](#_Toc360786130)

[II. Перспективные показатели спроса на коммунальные ресурсы (электроснабжение). 4](#_Toc360786131)

[III. Характеристика состояния и проблем систем коммунальной инфраструктуры. 6](#_Toc360786132)

[3.2 Анализ существующего технического состояния системы электроснабжения. 7](#_Toc360786133)

[3.1. Балансы мощности и ресурса системы электроснабжения по группам потребителей. 14](#_Toc360786134)

[3.2. Надежность работы системы электроснабжения 15](#_Toc360786135)

[3.3. Качество поставляемого ресурса 17](#_Toc360786136)

[3.4. Воздействие системы электроснабжения на окружающую среду. 19](#_Toc360786137)

[IV. Характеристика состояния и проблем в реализации энерго- и ресурсосбережения и учета и сбора информации. 20](#_Toc360786138)

[4.1. Анализ состояния энерго-ресурсосбережения 20](#_Toc360786139)

[4.2. Анализ состояния и проблем в реализации энергоресурса, учета и сбора информации 20](#_Toc360786140)

[V. Перспективная схема электроснабжения поселения. 21](#_Toc360786141)

[5.1 Общие данные. 21](#_Toc360786142)

[5.2 Перспективные нагрузки, предложения по модернизации реконструкции и новому строительству электросетевого комплекса поселения. 25](#_Toc360786143)

# I Введение.

Раздел «Электроснабжение» Комплексной программы развития систем коммунальной инфраструктуры Тенгенского сельского поселения Усть-Лабинского района выполнен на основании технического задания и исходных данных выданных заказчиком, генерального плана развития муниципального образования, генеральной схемы и программы перспективного развития электроэнергетики Краснодарского края на период 2012-2016 года, инвестиционных программ энергоснабжающей организации: ОАО «Кубаньэнерго» на 2011-2015гг., в соответствии с требованиями действующего законодательства с учетом основных положений «Методических рекомендаций по разработке программ комплексного развития систем коммунальной инфраструктуры муниципальных образований», утвержденных приказом Министерства регионального развития РФ от 6 мая 2011 года   
№ 204.

В разделе проведен анализ существующего состояния отрасли, в том числе:

-технического состояния существующих объектов электроснабжения (основные технические характеристики источников, сетей и других объектов системы);

-балансов мощности и ресурса (с указанием производства, отпуска, потерь при передаче, конечного потребления ресурса по группам потребителей);

-доли поставки ресурса по приборам учета и состояния установки приборов учета и потребителей;

-надежности работы системы;

-качество поставляемого ресурса;

-ресурсных возможностей отрасли, наличия и потребности в ресурсах для достижения целей и результатов Программы с учетом перспективной численности населения муниципального образования, территориального развития населенных пунктов муниципального образования и инвестиционных проектов региона;

-даны предложения по реконструкции и модернизации электросетевого комплекса с учетом перспективного развития Тенгенского сельского поселения, а также определен необходимый объем финансирования.

# II. Перспективные показатели спроса на коммунальные ресурсы (электроснабжение).

Примерные объемы жилищного строительства на расчетный период приведены в таблице 1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование населённого пункта | Прирост населения, чел. | Количество семей, подлежащих расселению | Потребность в жилых территориях, га |
| **I** | Тенгенское сельское поселение | 560 | 187 | 39,27 |

Существующая и проектная численность населения на 2019-2032г.г. по населенным пунктам приведена в таблице 2

| Наименование населенного пункта | Базовый период (2010 год) | Первая очередь  (2021 год) | Расчетный срок (2031 год) |
| --- | --- | --- | --- |
| ст.Тенгинская | 2800 | 3100 | 3360 |

Генеральным планом Тенгенского сельского поселения Усть-Лабинского района на расчетный период до 2032 года предусматривается строительство следующих потребителей электроснабжения таблица 3:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Расчёт объектов обслуживания ст.Тенгинская на расчетный срок до 2031 года** | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **№№ п.п.** | **Наименование** | **Единица измерения** | **Норматив** | **Требуется запроектировать** | **Примечание** |
|
|
|
| 1 | Детские дошкольные учреждения | место | 147 | 27 |  |
|  |  |
| 2 | Внешкольные учреждения | учащиеся | 39 | 39 |  |
| 3 | Стационарные больницы | коек | 45,0 | 15,0 |  |
| 4 | Спортивные залы общего пользования | кв.м. пола |  | 1176,0 |  |
|  | 1176,0 |
| 5 | Плоскостные спортивные сооружения | кв.м. |  | 1550,0 |  |
|  | 6550,0 |
| 6 | Танцевальные залы | место |  | 20 |  |
|  | 20 |
| 7 | Магазины продовольственных и непродовольственных товаров | кв.м. торговой площади |  | 444,9 |  |
|  | 1008,0 |
| 8 | Рыночные комплексы | кв.м. торговой площади |  | 134,4 |  |
|  | 134,4 |
| 9 | Предприятия общественного питания | место |  | 82 |  |
|  | 134 |
| 10 | Предприятия бытового обслуживания | рабочее место |  | 24 |  |
|  | 24 |
| 11 | Прачечные | кг белья в смену |  | 202 |  |
|  | 202 |
| 12 | Химчистки | кг вещей в смену |  | 12 |  |
|  | 12 |
| 13 | Бани | место | 24 | 24 |  |
| 14 | Гостиницы | место | 20 | 20 |  |
| 15 | Отделение банка | операционная касса | 2 | 1 |  |

# Характеристика состояния и проблем систем коммунальной инфраструктуры.

* 1. **Описание организационной структуры.**

В состав Муниципального образования Тенгенское сельское поселение входят: ст. Тенгинская.

Ресурсоснабжающие организации Муниципального образования Тенгенское сельское поселение представлены в таблице 4.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование организации | Виды деятельности: | |
| производство /транспортировка | |
| **Электроснабжение** |  |  |
| Филиал ОАО «Кубаньэнерго» УстьЛабинские электрические сети |  | транспортировка |

## Анализ существующего технического состояния системы электроснабжения.

Электроснабжение Муниципального образования Николаевское сельское поселение осуществляется от подстанции ПС 35/10 кВ «Тенгинская». Характеристики существующих источников электроснабжения приведены в таблице 5.

| Наименование  ПС | Мощность  фактич.  каждого тр-ра | Энергопотребиели:  (населенные пункты, пром. и с/х объекты) | Техн.состояние  (год стр-ва) | Ведомственная принадлежность |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ПС 35/10 «Тенгинская» | 4,0МВА | ст.Тенгинская | 1966г. | ОАО  «Кубаньэнерго» |

Характеристики существующих трансформаторных подстанций муниципального образования представлены в таблице 6.

| Наименование | Мощность | Энергопотребители | Техн.состояние  (год стр-ва)  (износ оборудования) | Макс. эл.нагр., необходимость реконстр. или нового стр-ва | Место расположения и  ведомственная принадлежность. |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Фидер ТГ-1** |  |  |  |  |  |
| КТП № 716 | 100 | Быт | 1988г.  Износ 70 % | 85%  Реконструкция | ст.Тенгинская  ул.Подгорная х ул.Садовая  ОАО «Кубаньэнерго» |
| КТП № 749 | 100 | Быт | 1988г.  Износ75 % | 78%  Реконструкция | ст.Тенгинская  ул.Урюпина х ул. Пионерская.  ОАО «Кубаньэнерго» |
| КТП № 717 | 100 | Быт | 1974г. Износ 65 % | 90%  Реконструкцияс заменой оборудования  10/0,4 кВ | ст.Тенгинская  ул.Буденного х  ул. Ленина  ОАО «Кубаньэнерго» |
| КТП № 711 | 63 | Смешан-ная | 1970  Износ 90 % | 90%  Замена оборудования  10/0,4 кВ | ст.Тенгинская  ул.Красная х  ул.Школьная  ОАО»Кубаньэнерго» |
| КТП № 710 | 250 | Смешан-ная | 1988  Износ 50 % | 80%  Реконструкция | ст.Тенгинская  ул. Школьная х  ул. Пролетарская  ОАО «Кубаньэнерго» |
| КТП № 709 | 160 | Быт | 19 65  Износ 90% | 90%  Реконструкцияс заменой оборудования  10/0,4 кВ | ст.Тенгинская  ул. Чапаева х  ул.Свободная  ОАО «Кубаньэнерго» |
| КТП № 822 | 100 | Быт | 1991  Износ 80 % | 85%  Реконструкция | ст.Тенгинская  ул. Чапаева х  ул.Урюпина  ОАО «Кубаньэнерго» |
| Фидер ТГ-3 |  |  |  |  |  |
| КТП № 720 | 160 | Смешан ная | 1974г.  Износ 90 % | 80%  Реконструкцияс заменой оборудования  10/0,4 кВ | ст.Тенгинская  ул.Красносельская  ОАО «Кубаньэнерго» |
| КТП № 721 | 160 | Быт | 1978г.  Износ 85 % | 85%  Реконструкция | ст.Тенгинская  ул.Красносельская  ОАО «Кубаньэнерго» |
| Фидер ТГ-5 |  |  |  |  |  |
| КТП № 704 | 100 | Смешан-ная | 1988  Износ 85 % | 65%  замена оборудования  10/0,4 кВ | ст.Тенгинская  ул.Ленина  ОАО «Кубаньэнерго» |
| КТП № 714 | 100 | Смешан-ная | 1975  Износ 90 % | 60%  Замена оборудования 10/0,4кв | ст.Тенгинская  ул.Гагарина  ОАО «Кубаньэнерго» |
| КТП № 712 | 100 | Быт | 1983  Износ 90 % | 75%  замена оборудования  10/0,4 кВ | ст.Тенгинская  ул.Садовая х  ул.Колхозная  ОАО «Кубаньэнерго» |
| ЗТП № 713 | 160 | Смешан-ная | 1969  Износ 70 % | 75%  Реконструкция | ст.Тенгинская  ул.Революциооная х  ул.Ленина.  ОАО «Кубаньэнерго» |
| КТП № 715 | 250 | Промышленная | 1962  Износ 70 % | 80%  Замена оборудования  10/0,4кв. | ст.Тенгинская  ул.Урюпина.  ОАО «Кубаньэнерго» |

Суммарная установленная мощность подстанций составляет 4,0 МВА.

Крупнейшими потребителями электроэнергии в поселении являются объекты промышленности, жилищно-коммунальной сферы, объекты обслуживания.

Объекты коммунальной электроэнергетики в границах территории поселения представлены понизительными трансформаторными подстанциями и распределительными электрическими сетями напряжением 10 кВ, 6 кВ и 0,4 кВ.

В муниципальном образовании Тенгинского сельское поселение в системе электроснабжения в настоящее время задействовано 13шт-КТП, 1шт- ЗТП, в которых установлено 14шт трансформатора. Суммарная установленная мощность силовых трансформаторов 1,84 МВА. Количество трансформаторов, имеющих срок эксплуатации более 15 лет – 5 шт. (37,0%), в том числе 9 шт. (63,0%) более 25 лет.

Средняя загрузка трансформаторов в трансформаторных подстанциях в часы собственного максимума – 84 %.

Распределение, передача электроэнергии потребителям Муниципального образования Тенгинского сельского поселения осуществляется по электрическим сетям обслуживаемым Филиалом ОАО «Кубаньэнерго» Усть-Лабинскими электрическими сетями .

Распределительные сети городского поселения работают на напряжении 10 кВ, 0,4 кВ.

Общая протяженность электрических сетей Тенгинского сельского поселения –41,36км.:

* Воздушные линии ВЛ-10 кВ – 11,57км. из них 2,34 км. требует замены, что составляет 30,6%;
* Воздушные линии ВЛ-0,4 кВ - 29,79 км. из них 28,22 км. требует замены, что составляет 85,0 %.

Данные о протяженности сетей приведены в таблице 7

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Рабочее**  **напряжение** | **Марка**  **проводов** | **Протяженность сетей**  **(в км.)** | | **Собственник** |
| **сущест-вующие** | **требующие замены** |
| ВЛ-10 ТГ-3 | А-70+АС-35 | 2,08 | 0,6 | У-ЛЭС |
| ВЛ-10 ТГ-1 | А-70+АС-50+АС-35 | 6,28 | 0,48 | У-ЛЭС |
| ВЛ-10 ТГ-5 | А-70+АС-50+А-35 | 3,2 | 2,22 | У-ЛЭС |
| ВЛ-10 ТГ-7 | А-70+АС-50+АС-35 | 3,73 | 3,7 | У-ЛЭС |
| ВЛ-10 ТГ-9 | А-70+АС-35 | 13,28 | 5,53 | У-ЛЭС |
| **ПС 35/10кв.**  **«Тенгинская»**  **Фидер ТГ-1** |  |  |  |  |
| ВЛ-0,4 кВ от ТП- 716  Л-1 оп № 1 :7  оп № 7 : 14 ; 1-1 : 1-16;  оп № 2-1 : 2-6; 3-1:3-5  оп № 3 : 3-18  Л- 2 оп № 1:20 ;  Л-3 оп № 1 :12 ;  оп № 12 :25; | 5А-25/0,25  3А-16/0,9  2А-25/0,35  4А-35/0,95  3А-25/0,74 | 3,19 | 3,19 | Усть-Лабинские электрические сети |
| ВЛ-0,4квот ТП- 749  Л-1 оп №1 :5;  оп № 5 : 1-8; 5:12;  оп № 8:12 ; 5:5в;  Л-2 оп №1:9  Оп №2-1:2-4; | 5А-16/0,2  4А-16/0,35  2А-16/0,37  4АС-35/0,48  2АС-16/0,1 | 1,5 | 1,5 | Усть-Лабинские электрические сети |
| ВЛ-0,4кв от ТП- 717  Л-1 оп №1 :14;  Оп №2-1:2-4; 3-1 :3-4;  Л-2 оп № 1 : 15;  Оп № 7 :7В; | 5А-16/0,6  4АС-35/0,18  3А-50+2А-25/0,42  2А-16/0,09 | 1,29 | 1,29 | Усть-Лабинские электрические сети |
| ВЛ-0,4кв от ТП-711  Л-1 оп №1 : 12;  Оп№ 3-1 :3-7;  Оп №1-1:1-7  Оп №2-1:2-5;  Л-2 оп №1 : 15;  Оп 1-1 :1-7;  Оп №4 -1 :4-5;5-1: 5-6; | 3А-35+ 2А-25 /0,3  4а-25/0,3  4А-25/0,3  3А-16/0,1  3А-35+2А-25/0,3  3А-16/0.21  4А-25/0.59 | 2,1 | 2,1 | Усть-Лабинские электрические сети |
| ВЛ-0,4кв от ТП-710  Л-1 оп № 1 : 8 ;  Л-2 оп № 1 : 9;  Л-3 оп№ 1 :12 ; | 3А-35+1А-25/0.3  5А-25/0.24  5А-25/0.57 | 1,11 | 1,11 | Усть-Лабинские электрические сети |
| В-0,4кв от ТП-709  Л-1 оп №1 :11;  оп № 1-1 :1-9;  оп № 3-1 :3-14;2-1 : 2-7;  Л-2 оп№ 1: 10; 1-1 :12  Оп 3-1 :3-7;2-1: 2-17;10:18;4-1 :4-6; | 4А-25/0.3  5А-25/0.24  3А-25/0.54  4А-25/0.76  3А-16/2.0 | 3,84 | 3,84 | Усть-Лабинские электрические сети |
| ВЛ-0,4кв от ТП-822  Л-1 оп №1 : 7;  Оп № 1-1 : 1-4 ;7 : 11  Л-2 оп №1:17 ;1-1 :1-5 ;  Оп 3-1 :3-9;4-1:4-5; | 5А-25/0.22  3А-25/0.5  4А-25+1А-16/0.6  3А-16/0.52 | 1,84 | 1,84 | Усть-Лабинские электрические сети |
| Фидер ТГ-3 |  |  |  |  |
| ВЛ-0,4кв от ТП-720  Л-1 оп№1:10;  Л-2оп 1:17 ; 1-1:1:17;  Оп№ 17 : 27;1-17:1-22  Л-3 оп №1 :4 ; | 4А-35/0.36  3А-35+2А25/0.9  3А-16/0.47  3А-35 +2А-25/0.12 | 1,85 | 1,85 | Усть-Лабинские электрические сети |
| ВЛ-0,4кв от ТП-720  Л-1 оп №1 :10 ;  Оп№1-1 :1-12;2-1:2-6;  Л-2 оп №1 : 19;  Оп №1-1:1-7;2-1:2-11; | 3А-35+1А-16/0.26  3А-35/0.6  5А-35/0.73  3А-16/1.5 | 3,09 | 3,09 | Усть-Лабинские электрические сети |
| Фидер ТГ-5 |  |  |  |  |
| ВЛ-0,4кв от ТП-704  Л-2 оп №1 : 7; 1-1 :1-9;  Оп № 7 : 16 ;1-9 :1-18;  2-1 :2 -8;  Л-3 оп №1 : 13;1-1 :1-7; | 4А-25/0.5  3АС-16/0.8  4А-25/0.7 | 2,0 | 2,0 | Усть-Лабинские электрические сети |
| ВЛ-0,4кв от ТП-714  Л-2 оп №2 : 20 | 2А-35/0,51 | 0,51 | 0,51 | Усть-Лабинские электрические сети |
| ВЛ-0,4кв от ТП -712  Л-1 оп.№1 :14;2-1 : 2-11;3-1 : 3-5;  Оп №1-1 : 1-15;  Л-2 оп№1 : 15  Оп № 1:8;2-1:2-4 | 3А-16/0,98  5А-16/0,42  5А-16/0,8  3А-16/1,2 | 3,4 | 3,4 | Усть-Лабинские электрические сети |
| ВЛ-0,4 кВ о т ТП-713  Л-1 оп № 1:6; 1-1 : 1-12;  Л-3 оп №1:9;  Оп №1-1:1-10;3-1:3-10;  Оп №2-1:2-8; | 5А-35/0,7  5А-35/0,3  4А-25/0,6  2А-25/0,3 | 1,9 | 1,9 | Усть-Лабинские электрические сети |
| ВЛ-0,4кв от ТП-715  Л-1 оп №1:8;1-1:1-3  Оп № 8:13;  Л-2оп №1:11;  Оп№11:18; | 4А-50/0,3  4А-35/0,3  4А-50/0,4  4А-35/0,3 | 1,3 | 0,6 | Усть-Лабинские электрические сети |
| ВЛ-10кв ТГ-3 | А-70 /1,48  АС-35/0,6 | 2,08 | 0,6 | Усть-Лабинские электрические сети |
| ВЛ-10кв ТГ-1 | А-70 /5,8  АС-50/0,24  АС-35/1,8 | 7,84 | 0,24  1,8 | Усть-Лабинские электрические сети |
| ВЛ-10кв ТГ-5 | А-70/0,98  АС-50/0,72  А-35/1,5 | 3,2 | 2,22 | Усть-Лабинские электрические сети |

Основные характеристики системы электроснабжения муниципального образования Тенгенского сельского поселения приведены в таблице 8.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | | |
|  | | | |
|  |  |  | Таблица 5 |
| **№ п/п** | **Показатели** | **Ед. изм.** | **МО**  **Сергиевское сельское поселение** |
| **кол-во, в т.ч** |
| 1. | Количество подстанций ПС | шт. | 1 |
| 2. | Количество распределительных пунктов РП | шт. | - |
| 3. | Количество трансформаторных подстанций ТП, КТП | шт. | 14 |
| 4. | Суммарная установленная мощность ПС | МВА | 3,1 |
| 5. | Суммарная установленная мощность ТП, РП | МВА | 2,68 |
| 6. | Количество трансформаторов, установленных в ПС, РП, ТП | шт. | 14 |
| 9. | Количество трансформаторов, имеющих срок эксплуатации более 15 лет (на начало 2011 г.) |  | 1,84 |
| 10. | Сумма совмещенных максимумов нагрузок на шинах 6÷10кВ ПС | МВт. |  |
| 11. | Сумма максимумов нагрузок на шинах ТП, в том числе: | квт | *0,47* |
| *11.1.* | *коммунально-бытовые* | *кВт.* | *0,342* |
| *11.2.* | *промышленные и прочие* | *кВт.* | 14 |
| 12. | Сумма совмещенных максимумов нагрузок РП | МВт. |  |
| 13. | Средняя загрузка трансформаторов в ТП в часы собственного максимума | % |  |
| 14. | Общая протяженность воздушных линий (ВЛ) | км |  |
| 14.1. | введенных с 2000 г. до настоящего времени | км |  |
| 14.2. | введенных с 1990 г. до 1999 г. | км |  |
| 14.3. | введенных до 1989 г. | км |  |
| 15. | Общая протяженность кабельных линий (КЛ) | км | 41,36  ВЛ-10кв-11,57км  ВЛ-0,4кв-29,79км |
| 15.1. | введенных с 2000 г. до н.в. | км | - |
| 15.2. | введенных с 1990 г. до 1999 г. | км | - |
| 15.3. | введенных до 1989 г. | км | 41,36  ВЛ-10кв-11,57км  ВЛ-0,4кв -29,79км |
| 16 | Количество опор |  | - |
|  | в т.ч. |  | - |
| 16.1. | деревянные |  | - |
| 16.2. | железобетоннные |  | - |
| 16.3. | металлические |  | 2781 |

## Балансы мощности и ресурса системы электроснабжения по группам потребителей.

Потребителями электрической энергии в муниципальном образовании Сергиевское сельское поселение являются промышленные предприятия и предприятия сферы обслуживания, жилые дома, объекты соцкультбыта и бюджетные организации

Данные представлены в таблице 9

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование н/п | Расчетная численность населения,  тыс. чел | Категорийность электрических нагрузок, кВт | | | Всего  кВт |
| I кат. | II кат. | III кат. |
| ст.Тенгинская | 1,1 |  |  | 3420 | 3420 |

Потребителями электрической энергии в Тенгенском сельском поселении являются сельхоз потребители и предприятия сферы обслуживания, жилые дома, объекты соцкультбыта и бюджетные организации.

Производственные показатели приведены в таблице 10.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателей | Факт 2008 г. | Факт 2009 г. | Факт 2010 г. |
| Получено электроэнергии, тыс. кВт.ч | 3875,82 | 3856,63 | 3754,86 |
| Технологические потери в сетях, тыс. кВт.ч | 600,753 | 578,494 | 334,183 |
| Технологические потери в сетях, в % | 15,5 | 15 | 8,9 |
| Собственные нужды, тыс. кВт.ч | 0 | 0 | 0 |
| Собственные нужды, в % | 0 | 0 | 0 |
| Отпуск электрической энергии в сеть, тыс. кВт.ч | 3275,07 | 3278,14 | 3420,68 |
| *в т.ч.* |  |  |  |
| Населению, тыс. кВт.ч | 1420,69 | 1495,79 | 1623,82 |
| Бюджетным потребителям, тыс. кВт.ч | 1854,38 | 1782,35 | 1796,86 |
| Прочим потребителям, тыс. кВт.ч | 3875,82 | 3856,63 | 3754,86 |

Технологические потери электроэнергии в 2011 году составили:

* в Усть-Лабинском РРЭС Усть-Лабинских электросетей ОАО «Кубаньэнерго» - 18,61 %;

## Надежность работы системы электроснабжения

Энергосистема Кубани осуществляет централизованное электроснабжение потребителей на территории Краснодарского края и Республики Адыгея. Собственными источниками генерации покрывается 28% потребления энергосистемы, остальной объем (72%) обеспечивается за счет перетоков от ЕЭС РФ по ВЛ-110-220-330-500 кВ.

Фактическое электропотребление Кубанской энергосистемы в 2010 году достигло 20682 млн. кВт∙ч. Среднегодовой рост электропотребления составил около 4,23%.

Среднегодовой рост максимума нагрузки составил 3,72%.

Существенно меняется динамика роста потребления. Имеет место стабильно высокий темп роста нагрузки.

Рост потребления по энергосистеме объясняется интенсивным притоком инвестиций в экономику края. В целом по энергосистеме поступили заявки на технологическое присоединение общим объемом свыше 3 ГВт.

Установленная мощность электростанций, действующих на территории энергосистемы Кубани на 1 января 2011 года составила 1355 МВт, в том числе ГЭС - 86,3 МВт, Блокстанции – 303,73 МВт, ТЭС – 965 МВт.

Схема построения сетей 110 кВ в сочетании со схемой построения сетей 35 кВ и параметрами подстанций в целом обеспечивает нормируемый уровень надежности внешнего электроснабжения Тенгенского сельского поселения.

Но при увеличении нагрузок Тенгенского сельского поселения существующие сети 35-0,4 кВ не могут обеспечить надежность работы системы электроснабжения в связи с высоким износом: воздушных линий электропередач 35-0,4 кВ, кабельных линий электропередач 35-0,4 кВ и коммутационных аппаратов 35-0,4 кВ.

Это может привести к перебоям в электроснабжении значительной части потребителей муниципального образования, т.к.:

а) схема построения сетей 10 кВ жилой зоны не обеспечивает полного взаимного резервирования подстанций;

Схема построения распределительных сетей и 10 кВ ТП выполнена следующими типами подключений отдельных групп подстанций:

- двойная радиальная сеть от одного источника с резервной связью с энергосистемой;

Это соответствуют требованиям ПУЭ и РД.34.20.185-94 по надежности электроснабжения, но в связи с высоким износом: воздушных линий электропередач 35-0,4 кВ, коммутационных аппаратов 35-0,4 кВ схемные решения не могут обеспечить необходимого уровня надёжности питания электропотребителей.

За 2010 год на объектах электроэнергетики Тенгенского сельского поселения возникло и устранено 5 аварий.

Показатели надежности системы электроснабжения муниципального образования по Усть-Лабинскому РРЭС приведены в таблице 11.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п.п | Показатели | Ед. изм. | Факт | | |
| **2009г.** | **2010г.** | **2011г.** |
| 1 | Количество аварий и повреждений | единиц аварий на 1 км сетей в год | 2009 | 2010 | 2011 |
| 2 | Износ основных средств производственного назначения | % | 0,091 | 0,084 | 0,086 |
| 3 | Доля ежегодно заменяемых сетей (% от общей протяженности) | % | 83,85 | 84,47 | 85,1 |
| 4 | Уровень потерь в сети | % | 0,77 | 1,47 | 2,99 |
| 5 | Численность производственного персонала на 1 тыс. проживающих в районе | чел. | 17,15 | 18,00 | 18,00 |

Оперативно-диспетчерские службы электроснабжающих организаций:   
ОАО «Кубаньэнерго» осуществляют анализ оперативной информации и управление технологическими режимами работы объектов системы электроснабжения и является уполномоченной на выдачу оперативных диспетчерских команд и распоряжений, обязательный для всех служб и потребителей электрической энергии муниципального образования.

Основной целью технического регулирования и контроля является обеспечение надежного и безопасного функционирования энергосистемы в целом и ее элементов в отдельности; предотвращения аварийных ситуаций, связанных с эксплуатацией объектов электроэнергетики и энергетических установок потребителей электрической энергии.

В своей деятельности ПДС ОАО «Кубаньэнерго» взаимодействует с линейными и оперативно-диспетчерскими службами электроснабжающих организаций, а также структурами МЧС и МВД при решении внештатных ситуаций.

## Качество поставляемого ресурса

Обоснование требований к системе электроснабжения установленным стандартом качества. Данный стандарт определяет критерии качества услуги «Электроснабжение».

Нормативные правовые акты, регулирующие предоставление услуги:

- Федеральный закон от 6 октября 2003 № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями).

- Постановление Госстроя Российской Федерации от 27 сентября 2003 № 170 «Об утверждении Правил и норм технической эксплуатации жилищного фонда».

- Строительные нормы и правила СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение» (утв. Постановлением Минстроя России от 2 августа 1995 № 18-78).

- Постановление Правительства Российской Федерации от 23 мая 2006 № 307 «О порядке предоставления коммунальных услуг гражданам».

- Государственный стандарт ГОСТ 19431-84 «Энергетика и электрификация. Термины и определения» (утвержден постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 27 марта 1984 № 1029).

- Государственный стандарт ГОСТ 13109-97 «Нормы качества электрической энергии в системах общего назначения» (введен в действие постановлением Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации от 28 августа 1998 № 338).

- Межгосударственный стандарт ГОСТ 721-77 «Системы энергоснабжения, сети, источники, преобразователи и приемники электрической энергии. Номинальные напряжения свыше 1000 В» (утв. Постановлением Госстандарта СССР от 27 мая 1977 № 1376).

- Государственный стандарт ГОСТ 21128-83 «Системы энергоснабжения, сети, источники, преобразователи и приемники электрической энергии. Номинальные напряжения до 1000 В» (утвержден постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 29 ноября 1983 № 5576).

- Государственный стандарт ГОСТ 6697-83 «Системы электроснабжения, источники, преобразователи и приемники электрической энергии переменного тока. Номинальные частоты» (утвержден постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 3 мая 1983 № 2147).

- Иные нормативные правовые акты Российской Федерации и Краснодарского края.

Требования к качеству электроэнергии, закрепляемые стандартом:

- номинальное напряжение в сетях однофазного переменного тока должно составлять - 220 В, в трехфазных сетях - 380 В;

- допустимое отклонение напряжения должно составлять не более 10 % от номинального напряжения электрической сети;

- допустимое отклонение частоты переменного тока в электрических сетях должно составлять не более 0,4 Гц от стандартного номинального значения 50 Гц;

- электроэнергия должна предоставляться всем потребителям круглосуточно, кроме случаев плановых отключений, аварийных ситуаций или отключения потребителей за долги.

Определяющими показателями качества электроэнергии в электрических сетях являются:

- установившееся отклонение напряжения;

- несимметрия напряжений;

- отклонение частоты;

- длительность провала напряжения;

- диапазон изменения напряжения.

Отклонение напряжения характеризуется показателем установившегося отклонения напряжения, для которого установлены следующие нормы:

- нормально допустимые и предельно допустимые значения установившегося отклонения напряжения на выводах приемников электрической энергии равны соответственно ±5 и ±10 % от номинального напряжения электрической сети по ГОСТ 721 и ГОСТ 21128 (номинальное напряжение);

- нормально допустимые и предельно допустимые значения установившегося отклонения напряжения в точках общего присоединения потребителей электрической энергии к электрическим сетям напряжением 0,4 кВ установлены в договорах на пользование электрической энергией между ОАО «Кубаньэнерго» и потребителем и между ОАО «НЭСК-Электросеть» и потребителем с учетом необходимости выполнения норм настоящего стандарта на выводах приемников электрической энергии.

Нормально допустимое и предельно допустимое значения коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности в точках общего присоединения к электрическим сетям равны 2,0 и 4,0 % соответственно.

Нормально допустимое и предельно допустимое значения коэффициента несимметрии напряжений по нулевой последовательности в точках общего присоединения к четырехпроводным электрическим сетям с номинальным напряжением 0,4 кВ равны 2,0 и 4,0 % соответственно.

Отклонение частоты напряжения переменного тока в электрических сетях характеризуется показателем отклонения частоты, для которого установлены следующие нормы:

- нормально допустимое и предельно допустимое значения отклонения частоты равны ± 0,2 и ± 0,4 Гц соответственно.

Провал напряжения характеризуется показателем длительности провала напряжения, для которого установлена следующая норма:

- предельно допустимое значение длительности провала напряжения в электрических сетях напряжением до 20 кВ включительно равно 30 С.

Длительность автоматически устраняемого провала напряжения в любой точке присоединения к электрическим сетям определяется выдержками времени релейной зашиты и автоматики.

Фактическое состояние уровня и качества электроснабжения подтверждено органом по сертификации ООО «ТехноЭнергоСтандарт» на соответствие требованиям ГОСТ 13109-97 (раздел 5, п.п. 5,2 (в части предельно допускаемых значений), 5.6) протоколов № СЭЭПв/001/НЭ/0/9-4 от 04.08.2009 г. инспекционных испытаний электрической энергии, проведенных аккредитованной испытательной лабораторией ООО «ТехноЭнергоСтандарт».

## Воздействие системы электроснабжения на окружающую среду.

Основными факторами, отрицательно влияющими на здоровье людей и окружающую среду, в системе электроснабжения:

-переменное электромагнитное поле, создаваемое открытыми распределительными устройствами (ОРУ) и проходящими по территории поселения ВЛ-35 кВ;

-шум и вибрации, главными источниками которых являются силовые трансформаторы ПС, ЦРП, ТП;

-потенциальная опасность поражения электрическим током при возникновении обрывов неизолированных проводов ВЛ-35 кВ, ВЛ-10 кВ и ВЛ-0,4 кВ;

-повышенная пожароопасность применяемого маслонаполненного электрооборудования ПС, ТП, усугубленная значительным износом большого количества эксплуатируемых силовых трансформаторов и выключателей.

Для предотвращения воздействия опасных факторов при эксплуатации электрооборудования выполняются мероприятия, определенные ГОСТ, СанПин и предусмотренные СНиП.

Отрицательное влияние опасных и вредных факторов объектов системы электроснабжения находится в допустимых пределах.

В настоящее время в Усть-Лабинском городском поселении проблем с экологическими требованиями при эксплуатации электрических сетей нет, за исключением стандартных, которые включают в себя следующее:

-эксплуатация автотранспортных средств, принадлежащих РРЭС;

-утилизация всевозможных отходов (железобетон, лом черных и цветных металлов, автошины, отработанные масла).

С целью минимального воздействия системы электроснабжения на окружающую среду трансформаторные подстанции и линии электропередач сооружены с учетом норм отвода земель.

# Характеристика состояния и проблем в реализации энерго- и ресурсосбережения и учета и сбора информации.

## Анализ состояния энерго-ресурсосбережения

1. При увеличении нагрузок сельского поселения существующие сети 35-0,4 кВ не могут обеспечить надежность работы системы электроснабжения в связи с высоким износом воздушных линий 35-0,4 кВ.
2. Коммутационные аппараты 35-0,4 кВ не могут обеспечить надежность работы системы электроснабжения и её безопасность в связи с высоким износом.
3. Большая протяженность линий 0,4 кВ (более 400 м.), что приводит к повышенным потерям напряжения в электросетях.
4. Изменение климата, а в связи с этим неблагоприятные погодные условия, что приводит к росту вероятности обрыва воздушных линий электропередач и перерывам в электроснабжении.
5. Высокие коммерческие потери электроэнергии в сети 0,4 кВ.

Для снижения потерь в сетях 10(6)-0,4 кВ рекомендуется выполнение следующих мероприятий:

* Перевод сетей 6 кВ на более высокое напряжение – 10кВ;
* Увеличение пропускной способности сетей 10(6) – 0,4кВ;
* Снижение протяженностей сетей 10(6) – 0,4кВ путем их разукрупнения, модернизации и строительства новых трансформаторных подстанций и питающих центров;
* Снижение реактивных нагрузок в сетях 10(6)-0,4кВ путем установки компенсирующих устройств: для промышленных и производственных потребителей – непосредственно у потребителя электроэнергии, для потребителей коммунально-бытового характера нагрузки – на шинах 0,4кВ распределительного устройства трансформаторной подстанции;
* Своевременное выполнение работ по текущему обслуживанию и ремонту, а также реконструкции электросетевого комплекса.

## Анализ состояния и проблем в реализации энергоресурса, учета и сбора информации

Поставка электроэнергии потребителям Тенгенского сельского поселения осуществляется на 100 % по приборам учета.

Сведения по приборам учета электроэнергии потребителями и их соответствие требованиям Постановления Правительства РФ № 530 от 31.08.2006 г. по классу точности приведены в таблице 12.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Энергоснабжающая организация** | **Характеристика приборов учета** | | | |
| **Класс точности 2,5** | | **Класс точности 2,0 и выше** | |
| **шт.** | **% от общего** | **шт.** | **% от общего** |
| РРЭС Усть-Лабинских электросетей ОАО «Кубаньэнерго» | 458 | 41 | 660 | 59 |

Динамика потребления услуги электроснабжения по приборам учета приведена в таблице 13.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Потребители в целом** | **Годовой объем потребления, кВт∙ч** | | |
| **факт 2009г.** | **факт 2010г.** | **факт 2011г.** |
| **Тенгенское сельское поселение** | | | |
| **Всего:** | 1420,69 | 1495,79 | 1623,82 |
| в т.ч. |  |  |  |
| по приборам учета | 1420,69 | 1495,79 | 1623,82 |
| без приборов учета |  |  |  |

Для снижения коммерческих потерь рекомендуется замена устаревших приборов учета, на современные с организацией автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии[[1]](#footnote-1). Для контроля технологических потерь в сетях 0,4кВ в трансформаторных подстанциях в РУ 0,4кВ также должны быть установлены приборы учета, а система АСКУЭ должна автоматически, в заданное время, снимать показания со всех приборов учета, вычислять небаланс, формировать платёжные документы и извещения для потребителей.

# Перспективная схема электроснабжения поселения.

## Общие данные.

В настоящее время на территории Тенгенского сельского поселения проживает 2800 человек. Согласно прогнозу демографического развития территории, численность населения к основному проектному сроку достигнет 3360 человек. Прирост составит 560 человека, при условно принимаемом коэффициенте семейности равном 3, расселению подлежит 187 семьи.

С учетом освоения территорий под застройку индивидуальными жилыми домами максимальный размер участка составляет - 0,15 га Согласно утвержденным нормам размеров земельных участков потребность в селитебной территории составит 39,27 га.

Существующие и проектируемые электрические нагрузки жилищно-коммунального, общественно-делового, культурно-бытового и производственного секторов определялись в соответствии со следующей нормативной документацией:

1. СП 31-110-2003 г. «Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий».
2. РД 34.20.185-94 «Инструкция по проектированию городских электрических сетей».

Основными показателями, определяющими необходимость реконструкции существующих и строительства новых сетей напряжением 10-0,4кВ и трансформаторных подстанций 10/0,4кВ являются:

* Высокая степень износа электрических сетей и оборудования, обусловленная превышением установленного срока эксплуатации;
* Прирост существующих нагрузок на расчетный срок, обусловленный улучшением качества жизни населения;
* Прирост нагрузок за счет прироста населения;
* Прирост нагрузок, за счет освоения новых территорий и строительства новых объектов СП.

Проектируемые объекты обслуживания в таблице 14.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Расчёт объектов обслуживания ст.Тенгинская на расчетный срок до 2031 года** | | | | |  | |
|  |  | |  |  |  |  | |
|  |  | |  |  |  |  | |
| **№№ п.п.** | **Наименование** | | **Единица измерения** | **Единица измерения** | **Расчетные удельные нагрузки по СП 31-110-2003 (РД34.20.185-94)** | **Расчетная нагрузка**  **кВт** | |
|
|
|
| 1 | Детские дошкольные учреждения | | место | 147 | **0,4 кВт** | 58,8 кВт | |
|  |  |
| 2 | Внешкольные учреждения | | учащиеся | 39 | **0,25 кВт** | 9,75 кВт | |
| 3 | Стационарные больницы | | коек | 45,0 | **2,2 кВт** | 99 кВт | |
| 4 | Спортивные залы общего пользования | | кв.м. пола |  | **0,05 кВт** | 58,8 кВт | |
|  | 1176,0 |
| 5 | Плоскостные спортивные сооружения | | кв.м. |  | **0,05 кВт** | 327,5 кВт | |
|  | 6550,0 |
| 6 | Танцевальные залы | | место |  | **0.05 кВт** | 1 кВт | |
|  | 20 |
| 7 | Магазины продовольственных и непродовольственных товаров | | кв.м. торговой площади |  | **0,16 кВт** | 161,28 кВт | |
|  | 1008,0 |
| 8 | Рыночные комплексы | | кв.м. торговой площади |  | **0,14 кВт** | 4,816 кВт | |
|  | 134,4 |
| 9 | Предприятия общественного питания | | место |  | **1,04 кВт** | 139,36 кВт | |
|  | 134 |
| 10 | Предприятия бытового обслуживания | | рабочее место |  | **0,5 кВт** | 12 кВт | |
|  | 24 |
| 11 | Прачечные | | кг белья в смену |  | **0,075 кВт** | 15,15 кВт | |
|  | 202 |
| 12 | Химчистки | | кг вещей в смену |  | **0,075 кВт** | 0,9 кВт | |
|  | 12 |
| 13 | Бани | | место | 24 | **2,0 кВт** | 48 кВт | |
| 14 | Гостиницы | | место | 20 | **0,46 кВт** | 9,2 кВт | |
| 15 | Отделение банка | | операционная касса | 2 | **15 кВт** | 30 кВт | |
|  |  | |  |  | **Итого:** | 975,56 кВт | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ожидаемое (расчетное) потребление энергоресурса поселением по годам** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| Количество жителей на текущую дату, тыс. человек | | | 2,8 |  |  |
| Расчетное количество жителей по состоянию на 2032 год, тыс. человек | | | 3,36 |  |  |
| № п/п | Расчетный период | Расчетная численность населения на расчетный срок, тыс. человек | Категория поселения | Удельный расход электроэнергии кВт\*ч/чел в год | Расчетное потребление электроэнергии на расчетный срок, млн. кВт\*ч в год |
| 1 | 2014 | 2,829 | малое | 2170 | 6,139957895 |
| 2 | 2015 | 2,859 | малое | 2170 | 6,203915789 |
| 3 | 2016 | 2,888 | малое | 2170 | 6,267873684 |
| 4 | 2017 | 2,918 | малое | 2170 | 6,331831579 |
| 5 | 2018 | 2,947 | малое | 2170 | 6,395789474 |
| 6 | 2019 | 2,977 | малое | 2170 | 6,459747368 |
| 7 | 2020 | 3,006 | малое | 2170 | 6,523705263 |
| 8 | 2021 | 3,036 | малое | 2170 | 6,587663158 |
| 9 | 2022 | 3,065 | малое | 2170 | 6,651621053 |
| 10 | 2023 | 3,095 | малое | 2170 | 6,715578947 |
| 11 | 2024 | 3,124 | малое | 2170 | 6,779536842 |
| 12 | 2025 | 3,154 | малое | 2170 | 6,843494737 |
| 13 | 2026 | 3,183 | малое | 2170 | 6,907452632 |
| 14 | 2027 | 3,213 | малое | 2170 | 6,971410526 |
| 15 | 2028 | 3,242 | малое | 2170 | 7,035368421 |
| 16 | 2029 | 3,272 | малое | 2170 | 7,099326316 |
| 17 | 2030 | 3,301 | малое | 2170 | 7,163284211 |
| 18 | 2031 | 3,331 | малое | 2170 | 7,227242105 |
| 19 | 2032 | 3,360 | малое | 2170 | 7,2912 |

## Перспективные нагрузки, предложения по модернизации реконструкции и новому строительству электросетевого комплекса поселения.

В соответствии с прогнозным расчетом общий объем жилищного Тенгенского сельского поселения к расчетному сроку генерального плана увеличится на 39,27 га, численность населения возрастет до 3360 чел.

Для населенных пунктов сельского поселения в данном разделе произведен расчет электрических нагрузок по РД 34.20.185-94 «Инструкция по проектированию городских электрических сетей», определено количество и предварительное расположение трансформторных подстанций 10/0,4кВ. В Первомайском сельском поселении количество трансформаторов, имеющих срок эксплуатации более 15 лет – 14 шт. – (100%).

В связи с большой степенью изношенности рекомендуется произвести замену КТП с заменой трансформатора на более новые КТП с увеличением мощности трансформаторов, а также строительство новых КТП первой и второй очереди строительства.

Перечень трансформаторных подстанций, подлежащих реконструкции и вновь устанавливаемых трансформаторных подстанций приведены в табл. 16.

| **Наименование** | **Мощность ТП/КТП до реконструкции, строительства, кВА** | **Мощность ТП/КТП после реконструкции, строительства, кВА** | **I очередь строительства** | **IIочередь строительства** | **Обоснование** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Фидер ТГ-1** | | | | | |
| КТП № 716 | 100 | 100 |  | + | Реконструкция КТП производится в связи с высокой степенью износа КТП |
| КТП № 749 | 100 | 100 | + |  |
| КТП № 717 | 100 | 100 |  | + |
| КТП № 711 | 63 | 100 | + |  |
| КТП № 710 | 250 | 250 |  | + |
| КТП № 709 | 160 | 250 | + |  |
| КТП № 822 | 100 | 100 | + |  |
| **Фидер ТГ-3** | | | | | |
| КТП № 720 | 160 | 160 | + |  | Реконструкция КТП производится в связи с высокой степенью износа КТП |
| КТП № 721 | 100 | 160 | + |  |
| **Фидер ТГ-5** | | | | | |
| КТП № 704 | 100 | 160 | + |  | Реконструкция КТП производится в связи с высокой степенью износа КТП |
| КТП № 714 | 100 | 100 | + |  |
| КТП № 712 | 100 | 100 | + |  |
| ЗТП № 713 | 160 | 250 |  | + |

| Новое строительство | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование** | **Мощность ТП/КТП, кВА** | **I очередь строительства** | **IIочередь строительства** | **Обоснование** |
| ТП-№1 | 160 |  | + | Прирост нагрузок за счет строительства новых объектов муниципального образования (см. генеральный план). |
| ТП-№2 | 63 |  | + | Прирост нагрузок, за счет освоения новых территорий (см. генеральный план). |
| ТП-№3 | 2х250 | + |  | Прирост нагрузок, за счет освоения новых территорий (см. генеральный план). |
| ТП-№4 | 2х160 | + |  | Прирост нагрузок, за счет освоения новых территорий (см. генеральный план). |
| ТП-№5 | 250 | + |  | Прирост нагрузок, за счет освоения новых территорий (см. генеральный план). |
| ТП-№6 | 2х250 | + |  | Прирост нагрузок, за счет освоения новых территорий (см. генеральный план). |
| ТП-№7 | 160 | + |  | Прирост нагрузок, за счет освоения новых территорий (см. генеральный план). |
| ТП-№8 | 2х250 | + |  | Прирост нагрузок, за счет освоения новых территорий (см. генеральный план). |
| ТП-№9 | 160 |  | + | Прирост нагрузок, за счет освоения новых территорий (см. генеральный план). |
| ТП-№10 | 160 |  | + | Прирост нагрузок, за счет освоения новых территорий (см. генеральный план). |
| ТП-№11 | 160 |  | + | Прирост нагрузок, за счет освоения новых территорий (см. генеральный план). |

Протяженность реконструируемых сетей приведена в табл. 17

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Рабочее напряжение** | **Требующие замены** | **Протяженность сетей**  **(в км.)** | | **Собственник** |
| I очередь строительства | IIочередь строительства |
| ВЛ-10 кВ | 2,34 км | СИП-3(1х70) – 0,81 км | СИП-3(1х70) – 1,53 км |  |
| ВЛ-0,4 кВ | 28,22 км | 3х70+1х54,6-9,87 км | 3х70+1х54,6- 18,35 км |  |

Количество сетей для нового строительства приведена в таблице 18

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Рабочее напряжение** | **Требующие замены** | **Протяженность сетей**  **(в км.)** | | **Собственник** |
| I очередь строительства | IIочередь строительства |
| **Новое строительство** | | | | |
| ВЛ-10 кВ | 3,57 | СИП-3(1х70) – 1,44 км | СИП-3(1х70) – 2,13 км |  |
| ВЛ-0,4 кВ | 22,0 | 3х50+1х54,6-8,0 км | 3х50+1х54,6- 14,0 км |  |

Количество, мощность, места установки трансформаторных подстанций, длины проектируемых линий уточняются при составление инвест программ на реконструкцию и новое строительство, согласно разработанному генплану поселений.

1. [↑](#footnote-ref-1)