

УТВЕРЖДЕНА  
Указом Главы Республики Алтай,  
Председателя Правительства  
Республики Алтай  
от 23 июня 2016 года № 178-у

**СХЕМА  
и программа развития электроэнергетики Республики Алтай  
на 2017-2021 годы**

**Схема и программа развития электроэнергетики Республики Алтай на 2017-2021 годы разработана Министерством регионального развития Республики Алтай в соответствии с:**

Федеральным законом от 26 марта 2003 года № 35-ФЗ «Об электроэнергетике»;

Федеральным законом от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;

Постановлением Правительства Российской Федерации от 15 мая 2010 года № 340 «О порядке установления требований к программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности организаций, осуществляющих регулируемые виды деятельности»;

постановлением Правительства Российской Федерации от 17 октября 2009 года № 823 «О схемах и программах перспективного развития электроэнергетики» (в ред. постановлений Правительства РФ от 12.08.2013 № 691, от 17.02.2014 № 116, от 23.01.2015 № 47, от 16.02.2015 № 132).

В схеме и программе используются следующие сокращения:

кВ - киловольт (электрическое напряжение);

кВт - киловатт (единица мощности);

МВт - мегаватт (единица мощности);

кВА - киловольтампер;

МВА - мегавольтампер;

Гкал - гигакалория (тепловая энергия);

ВРП - валовый региональный продукт;

МО - муниципальное образование;

МУП - муниципальное унитарное предприятие;

ЖКХ - жилищно-коммунальное хозяйство;

ООО - общество с ограниченной ответственностью;

ОАО - открытое акционерное общество;

СО ЕЭС - системный оператор единой энергетической системы;

РДУ - региональное диспетчерское управление;

«МРСК Сибири» - «ГАЭС» - филиал «Межрегиональной сетевой компании Сибири» - «Горно-Алтайские электрические сети»

ОЭЗ - особая экономическая зона;

ВИЭ - возобновляемые источники энергии;

ДЭС - дизельная электростанция;  
 МГЭС - малая гидроэлектростанция;  
 ВЭС - ветровая электростанция;  
 ТЭС - когенерирующая тепловая электростанция;  
 ГТЭС – когенерирующая газотурбинная электростанция;  
 ТУ - технические условия;  
 ЦУС - центр управления сетями;  
 РЗА - релейная защита;  
 ПС - подстанция;  
 ВЛ - воздушная линия;  
 РТП - распределительная трансформаторная подстанция;  
 ТПС - трансформаторная подстанция;  
 ЛЭП - линии электропередачи;  
 КТП - комплектная трансформаторная подстанция;  
 СЭС – солнечная электростанция;  
 КЛ- кабельная линия.

## **1. Общая характеристика Республики Алтай**

Республика Алтай – субъект Российской Федерации, входит в состав Сибирского федерального округа, расположен в горах Алтая; граничит: на севере – с Кемеровской областью, на северо-востоке – с Республикой Хакасия, на востоке – с Республикой Тыва, на юго-востоке – с Монгoliей, на юге – с Китаем, на юго-западе – с Казахстаном, на северо-западе – с Алтайским краем.

Территория Республики Алтай – 92,9 тыс. квадратных километров.

Численность населения республики по данным Госкомстата России составляет 213 703 чел. (на 1 января 2015 г.).

Территория Республики Алтай состоит из 10 муниципальных районов, объединяющих 91 сельскую администрацию, в составе которых 248 населенных пунктов и городского округа Горно-Алтайск. Единственный город Горно-Алтайск – столица Республики Алтай.

Муниципальные районы Республики Алтай:

1. Майминский район
2. Чойский район
3. Турочакский район
4. Шебалинский район
5. Чемальский район
6. Усть-Канский район
7. Онгудайский район
8. Улаганский район
9. Усть-Коксинский район
10. Кош-Агачский район .

Схема расположения административных районов представлена на рисунке 1.1.

Всю территорию республики с севера на юг до границы с Монголией пересекает федеральная автодорога «Р-256» - «Чуйский тракт».

Территория в основном сельскохозяйственная. Основная отрасль сельского хозяйства - животноводство. Сельхозпредприятия занимаются разведением маралов, овец, коней, крупного рогатого скота мясного и молочного направлений.

Во всех муниципальных образованиях развиваются предприятия по переработке сельхозпродукции и дикорастущих растений.

Имеются предприятия по добыче золота в МО «Чойский район» (Рудник Весёлый) и МО «Турочакский район», в МО «Кош-Агачский район» действует предприятие по добыче полиметаллов.

Лесозаготовка и лесопереработка осуществляется практически во всех муниципальных образованиях.

В настоящее время основная доля электрической и тепловой энергии потребляется в сфере жилищно-коммунального хозяйства и на бытовые нужды в личных подворьях.

В последнее время на основе богатых рекреационных ресурсов Республики Алтай и государственной поддержки развития инфраструктуры, в том числе в рамках развития ОЭЗ «Долина Алтая», всё большее развитие получают предприятия туристической сферы.



Рис.1.1 Схема расположения административных районов Республики Алтай

## **2. Анализ состояния электроэнергетики Республики Алтай за прошедший пятилетний период**

### **2.1. Характеристика энергосистемы, осуществляющей электроснабжение потребителей Республики Алтай**

Территория Республики Алтай входит в энергосистему Алтайского края и Республики Алтай (далее - Алтайская энергосистема), которая является частью Объединённой энергосистемы Сибири (ОЭС Сибири). В данном документе все характеристики энергосистемы приводятся в части электросетевых объектов, которые присоединены к сетям Филиала ПАО «МРСК Сибири» - «Горно-Алтайские электрические сети» (далее - «ГАЭС»), в зону обслуживания которого входит вся территория Республики Алтай.

Также в качестве территориальной сетевой организации, осуществляющей централизованное электроснабжение потребителей Республики Алтай, представлено МУП «Горэлектросети», которое обслуживает электрохозяйство 10-0,4 кВ на территории МО «Город Горно-Алтайск».

Горно-Алтайский филиал АО «Алтайэнергосбыт» является единственной энергосбытовой компанией и гарантирующим поставщиком электроэнергии на всей территории Республики Алтай.

На территории Республики Алтай отсутствуют блок-станции промышленных предприятий.

По состоянию на 01.01.2016 года суммарная протяженность электрических сетей всех представленных сетевых организаций в Республике Алтай (без учёта объектов, принадлежащих потребителям электроэнергии и «бесхозяйных») составляет для магистральных линий в одноцепном исчислении 6967,6 км, в том числе:

- напряжением 110 кВ – 1086,8 км;
- напряжением 35 кВ – 18,9 км;
- напряжением 10 кВ – 3449,6 км;
- напряжением 0,4 кВ – 2412,3 км.

Суммарная установленная мощность трансформаторов на подстанциях 110 кВ – 381,3 МВА.

Из-за большой протяженности, при относительно малом потреблении электрической энергии из расчета на душу населения, характерном для горных территорий, где население сосредоточено по территории крайне неравномерно (в основном в долинах и по берегам рек) фондотдача электросетевого хозяйства остается крайне низкой. В натуральном исчислении фондотдача сетей (как отношение отпуска в сеть к протяженности сетей) на 31.12.2015 г. составила всего 77,8 тыс.кВт\*ч/км. в год. Соответственно, с учётом недопустимо высокого уровня потерь в сетях, когда практически пятая часть электроэнергии, отпущенное в сеть на границах территории не доходит до потребителя, себестоимость транспорта и распределение электрической энергии формируется непомерно высокой. В итоге, более 2/3 затрат, составляющих конечные тарифы на электроэнергию для потребителей, приходится на её передачу, распределение и сбыт в пределах Республики Алтай.

Несмотря на то, что в период 60-90 гг. прошлого века все муниципальные образования в Республике Алтай были присоединены к единой энергосистеме, зона

охвата централизованным электроснабжением в настоящее время не превышает 30% от общей площади территории.

В 2014 году присоединён к сети и в 2015 году выведен на рынок первый источник электроэнергии, присоединённый к энергосистеме, СЭС с установленной мощностью 5 МВт в с. Кош-Агач – I очередь.

В 2015 году присоединен к сети и в 2016 году выведен на рынок источник электроэнергии, присоединенный к энергосистеме, СЭС с установленной мощностью 5 МВт в с. Кош-Агач – II очередь.

## **2.2. Отчетная динамика потребления электроэнергии в Республике Алтай и структура электропотребления**

Информация по динамике электропотребления Республики Алтай представлена в таблицах 2.1 и 2.2.

Таблица 2.1  
Динамика изменения электропотребления Республики Алтай за последние 5 лет по данным Филиала ОАО «СО ЕЭС» Алтайское РДУ

| <b>Показатель</b>                                 | <b>2011 г.</b> | <b>2012 г.</b> | <b>2013 г.</b> | <b>2014 г.</b> | <b>2015 г.</b> |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Электропотребление, млн. кВт·ч                    | 535,8          | 561,4          | 554,5          | 564,1          | 542,07         |
| абсолютный прирост электропотребления, млн. кВт·ч | -1             | 25,6           | -6,9           | 9,6            | -22,03         |
| среднегодовые темпы прироста, %                   | -0,19          | 4,78           | -1,23          | 1,73           | -4,0           |

Таблица 2.2  
Динамика изменения электропотребления Республики Алтай за последние 5 лет по данным филиала «МРСК Сибири» – «ГАЭС»

| <b>Показатель</b>                                 | <b>2011 г.</b> | <b>2012 г.</b> | <b>2013 г.</b> | <b>2014 г.</b> | <b>2015 г.</b> |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Электропотребление, млн. кВт·ч                    | 541,7          | 561,4          | 546,2          | 564,1          | 541,8          |
| абсолютный прирост электропотребления, млн. кВт·ч | 4,9            | 19,7           | -15,2          | 17,9           | -22,3          |
| среднегодовые темпы прироста, %                   | 0,91           | 3,64           | -2,71          | 3,28           | 3,95           |

В целом динамика электропотребления Республики Алтай за период с 2011 по 2015 годы положительная. Снижение электропотребления в 2013 году по данным «ГАЭС» является следствием передачи потребителей и электросетевого хозяйства «ГАЭС», расположенных за пределами Республики Алтай, филиалу ПАО «МРСК Сибири» - «Алтайэнерго». Снижение электропотребления в 2015

году связано с повышением средней температуры наружного воздуха в отопительный период по сравнению с предшествующими годами.

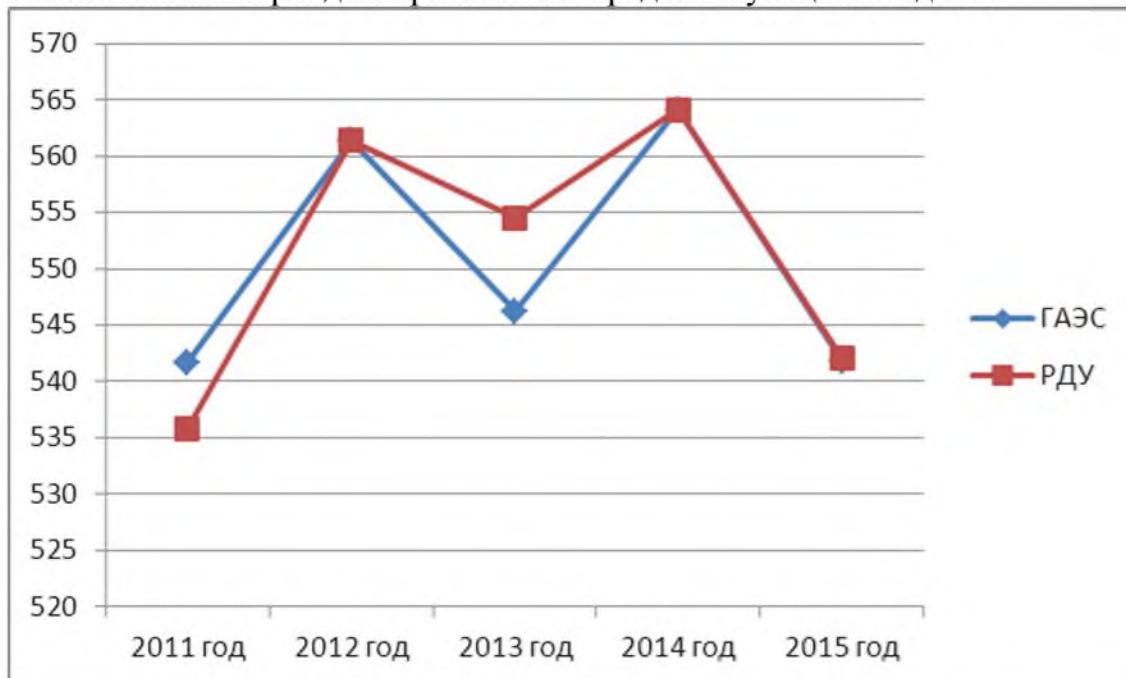


Рисунок 2.1. Динамика изменения электропотребления Республики Алтай

Таблица 2.3  
Структура электропотребления Республики Алтай по видам экономической деятельности \*)

| Наименование  | 2012 г.    |    | 2013 г.    |    | 2014 г.    |    | 2015 г.    |       |
|---|------------|----|------------|----|------------|----|------------|-------|
|   | млн. кВт.ч | %     |
| Промышленное производство (обрабатывающие производства) | 30,86      | 5  | 23,57      | 4  | 22,56      | 4  | 12,54      | 2,32  |
| В том числе:  |            |    |            |    |            |    |            |       |
| производство и распределение электроэнергии, газа, воды |            |    | 42,84      | 8  | 33,85      | 6  | 42,68      | 7,88  |
| строительство   | 9,41       | 2  | 11,23      | 2  | 16,92      | 3  | 12,09      | 2,23  |
| транспорт и связь                                       | 16,04      | 3  | 18,34      | 3  | 16,92      | 3  | 14,38      | 2,65  |
| сельское хозяйство                                      | 12,65      | 2  | 12,7       | 2  | 16,92      | 3  | 10,94      | 2,02  |
| сфера услуг   |            |    | 2,11       | 1  | 5,64       | 1  | -          | -     |
| бытовое потребление (жилищно-коммунальный сектор)       | 155,05     | 28 | 193,92     | 35 | 214,36     | 38 | 193,80     | 35,76 |
| потери в электрических                                  | 142,75     | 25 | 134,46     | 24 | 112,82     | 20 | 124,67     | 23,01 |

|   |               |            |               |            |               |            |               |              |
|---|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|--------------|
| <u>сетях</u>  |               |            |               |            |               |            |               |              |
| <u>собственные нужды<br/>электростанций</u>           |               |            |               |            |               |            |               |              |
| <u>другие виды<br/>экономической<br/>деятельности</u> | <u>194,65</u> | <u>35</u>  | <u>115,33</u> | <u>21</u>  | <u>124,10</u> | <u>22</u>  | <u>130,75</u> | <u>24,13</u> |
| <u>ВСЕГО</u>  | <u>561,41</u> | <u>100</u> | <u>554,5</u>  | <u>100</u> | <u>564,1</u>  | <u>100</u> | <u>541,85</u> | <u>100</u>   |

\* – в таблице приведены данные филиала «Горно-Алтайский» АО «Алтайэнергосбыт».

**2.3. Перечень и характеристика основных крупных потребителей электрической энергии в Республике Алтай**

Таблица 2.4

| №<br>п/п | Наименование<br>потребителя                            | Вид деятель-<br>ности   | 2011 год   |                   | 2012 год   |                   | 2013 год  |                   | 2014 год  |                   | 2015 год  |                   |
|----------|--|---|--|-------------------|--|-------------------|---|-------------------|---|-------------------|---|-------------------|
|          |  |   | Годовой<br>объем<br>электро-<br>потреб-<br>ления | Максимум нагрузки | Годо-<br>вой<br>объем<br>элект-<br>ропот-<br>ребле-<br>ния | Максимум нагрузки | Го-<br>до-<br>вой<br>объ-<br>ем<br>элек-<br>троди-<br>я | Максимум нагрузки | Годовой<br>объем<br>элект-<br>ропот-<br>ребле-<br>ния | Максимум нагрузки | Годовой<br>объем<br>элект-<br>ропот-<br>ребле-<br>ния | Максимум нагрузки |
|          |  |   | Млн.<br>кВт.ч                                    | МВт               | Млн.<br>кВт.ч  | МВт               | Млн.<br>кВт.ч   | МВт               | Млн.<br>кВт.ч   | МВт               | Млн.<br>кВт.ч   | МВт               |
| 1.       | ОАО<br>«Водопроводно-<br>канализационное<br>хозяйство» | Распределение<br>воды   | 4,41   | 0,000320          | 4,39   | 0,000320          | 3,91  | 0,000320          | 3,99  | 0,000320          | 3,96  | 0,000320          |
| 2.       | ОАО «Рудник<br>Веселый»                                | Добыча<br>полезных<br>ископаемых  | 13,77  | 0,002141          | 14,32  | 0,002141          | 15,22   | 0,002141          | 15,58   | 0,002141          | 14,83   | 0,002141          |
| 3.       | ФКУ ИК-1<br>УФСИН России<br>по РА                      | Деятельность по<br>управлению и<br>эксплуатации<br>тюрем,<br>исправительных | 4,23   | 0,000536          | 4,25   | 0,000536          | 3,81  | 0,000536          | 3,70  | 0,000536          | 3,60  | 0,000536          |

|    |  |   |       |          |       |          |       |          |       |          |       |          |
|----|--|---|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|
|    |  | колоний   |       |          |       |          |       |          |       |          |       |          |
| 4. | МУП<br>«Водоканал»<br><br>МО<br>«Майминский<br>район»                | Распределение<br>воды   | 2,62  | 0,0006   | 3,14  | 0,0006   | 3,34  | 0,0006   | 3,48  | 0,0006   | 3,43  | 0,0006   |
| 5. | ФГУП<br>«Российские<br>телевизионные и<br>радиовещательн<br>ые сети» | Деятельность в<br>области<br>передачи<br>(трансляции) и<br>распространение<br>программ<br>телевидения и<br>радиовещания | 2,45  | 0,000246 | 3,32  | 0,000246 | 3,31  | 0,000246 | 2,98  | 0,000246 | 2,73  | 0,000246 |
| 6. | ООО «Раст»   | Прочая оптовая<br>торговля  | 4,99  | 0,00035  | 5,22  | 0,00035  | 5,21  | 0,00035  | 5,29  | 0,00035  | 4,97  | 0,00035  |
| 7. | ООО УК<br>«Центральная»  | Управление<br>эксплуатацией<br>жилого фонда   | 13,92 | -        | 17,63 | -        | 16,79 | -        | 16,18 | -        | 14,63 | -        |
| 8. | ОАО «Горно-<br>Алтайское ЖКХ»  | Производство<br>пара и горячей<br>воды (тепловой<br>энергии)<br>котельными  | 2,55  | 0,000425 | 6,63  | 0,000425 | 4,95  | 0,000425 | 6,04  | 0,000425 | 7,11  | 0,000425 |
| 9. | ФГКУ<br>«Пограничное<br>управление ФСБ                               | Деятельность<br>федеральных<br>специализирован  | 1,81  | 0,000981 | 3,29  | 0,000981 | 3,35  | 0,000981 | 3,37  | 0,000981 | 3,40  | 0,000981 |

|     |                                      |   |      |          |      |          |      |          |      |          |      |          |
|-----|--------------------------------------|---|------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|
|     | РФ по РА»                            | ных служб<br>охраны и<br>безопасности                               |      |          |      |          |      |          |      |          |      |          |
| 10. | ИП Ракшин Е.А.                       | Сдача внаем<br>собственного<br>нежилого<br>недвижимого<br>имущества | 0,00 | 0,00     | 2,56 | 0,00045  | 2,77 | 0,00045  | 2,44 | 0,00045  | 2,22 | 0,00045  |
| 11. | ООО<br>«Соузгинский<br>мясокомбинат» | Сдача внаем<br>собственного<br>нежилого<br>недвижимого<br>имущества | 2,77 | 0,00042  | 3,10 | 0,00042  | 3,48 | 0,00042  | 3,76 | 0,00042  | 3,49 | 0,00042  |
| 12. | ООО «Алтай<br>Резорт»                | Разведение<br>прочих<br>животных                                    | 1,17 | 0,0004   | 1,94 | 0,0004   | 2,30 | 0,0004   | 2,33 | 0,0004   | 2,47 | 0,0004   |
| 13. | ПАО «МТС»                            | Деятельность в<br>области<br>телефонной<br>связи                    | 0,76 | 0,000021 | 1,08 | 0,000021 | 1,76 | 0,000021 | 2,10 | 0,000021 | 2,34 | 0,000021 |
| 14. | ООО «Мария-<br>Ра»                   | Сдача внаем<br>собственного<br>нежилого<br>недвижимого<br>имущества | 0,29 | 0,0002   | 0,83 | 0,0002   | 2,14 | 0,0002   | 3,58 | 0,0002   | 3,93 | 0,0002   |

## **2.4. Перечень основных энергорайонов с указанием потребления электрической энергии и мощности за 5 отчетных лет**

На территории Республики Алтай нет явно выраженных энергорайонов.

## **2.5. Динамика изменения максимумов нагрузки Республики Алтай**

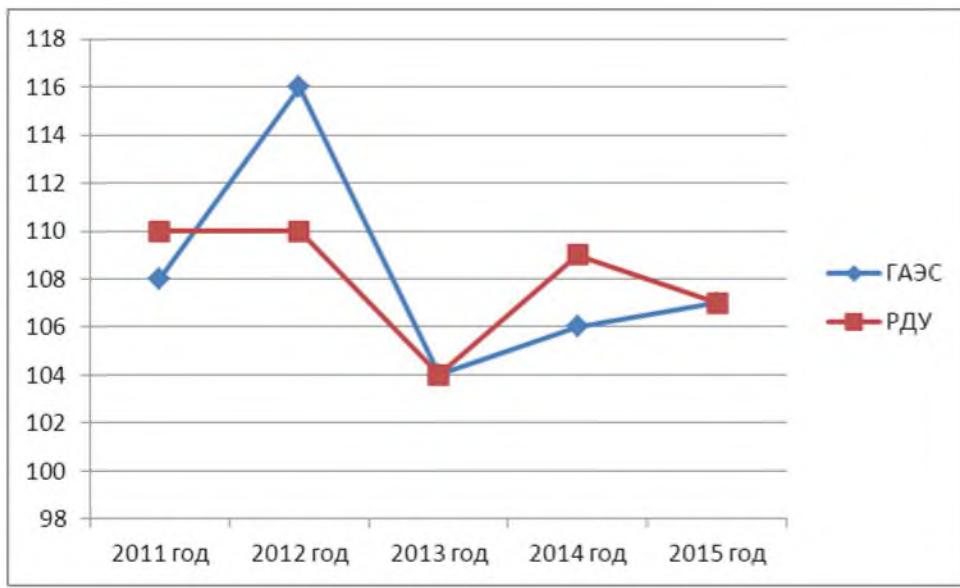
Динамика изменения собственных максимумов нагрузки Республики Алтай за последние 5 лет по данным ОАО «СО ЕЭС» и по данным филиала ПАО «МРСК Сибири» - «ГАЭС» приведена в таблицах 2.5 и 2.6.

Таблица 2.5  
Динамика изменения собственного максимума нагрузки Республики Алтай за последние 5 лет по данным Филиала ОАО «СО ЕЭС» Алтайское РДУ

| Показатель                                 | 2011 год | 2012 год | 2013 год | 2014 год | 2015 год |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|
| Собственный максимум нагрузки, МВт         | 110      | 110      | 104      | 109      | 107      |
| абсолютный прирост максимума нагрузки, МВт | 2        | 0        | -6       | 5        | -2       |
| среднегодовые темпы прироста, %            | 1,85     | 0        | -5,45    | 4,81     | -1,8     |

Таблица 2.6  
Динамика изменения собственного максимума нагрузки Республики Алтай за последние 5 лет по данным филиала ПАО «МРСК Сибири» – «ГАЭС»

| Показатель                                 | 2011 год | 2012 год | 2013 год | 2014 год | 2015 год |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|
| Собственный максимум нагрузки, МВт         | 108      | 116      | 104      | 106      | 107      |
| абсолютный прирост максимума нагрузки, МВт | 0        | 8        | -12      | 2        | 1,0      |
| среднегодовые темпы прироста, %            | -1       | 6,8      | -10,3    | 1,9      | 0,93     |



**Рисунок 2.2. Динамика изменения собственного максимума нагрузки Республики Алтай**

Снижение максимума нагрузки в 2013 году связано с повышением средней температуры наружного воздуха в отопительный период по сравнению с предшествующими отопительными периодами 2011-2012 годов, а также внедрением мероприятий, направленных на повышение энергоэффективности на территории Республики Алтай.

Все крупные узлы нагрузки являются энергодефицитными в период прохождения максимума нагрузок в течении всех последних 5 лет, резервы мощности отсутствуют.

## **2.6. Структура установленной электрической мощности на территории Республики Алтай**

До 2015 года Республика Алтай не вырабатывала на своей территории электроэнергию, за исключением десяти небольших ДЭС, ВЭС и двух МГЭС общей мощностью 1,3 МВт, предназначенных для локального электроснабжения объектов в труднодоступных и отдаленных населенных пунктах горных районах республики, и не подключенных к общей энергосистеме Республики Алтай. Выработка электроэнергии этими электростанциями составляла всего 0,6% от величины потребления электроэнергии Республикой Алтай. Поэтому, при расчете балансов потребления электроэнергии и мощности их можно не принимать в расчет.

В 2015 году на территории Республики Алтай выведен на рынок первый источник электроэнергии, присоединённый к энергосистеме – СЭС в с. Кош-Агач с установленной мощностью 5 МВт.

В 2016 году на территории Республики Алтай выведена на рынок еще одна СЭС в с. Кош-Агач – вторая очередь с установленной мощностью 5 МВт.

## **2.7. Состав существующих электростанций**

На территории Республики Алтай не существует действующих электростанций, установленная мощность которых превышает 5 МВт.

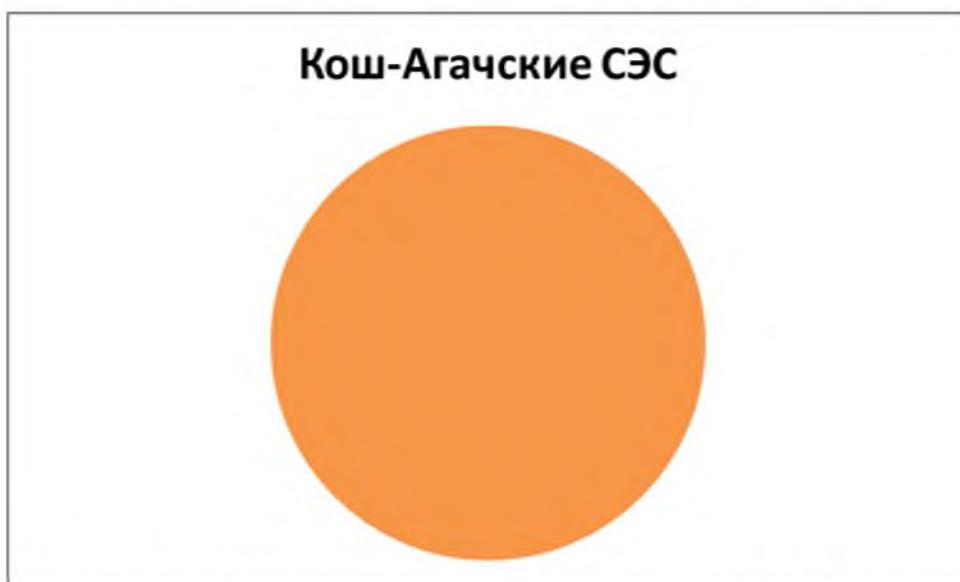
Первая Кош-Агачская солнечная электростанция с установленной мощностью 5 МВт выведена на оптовый рынок электроэнергии с 1 апреля 2015 года, с 1 апреля 2016 года выведена на оптовый рынок электроэнергии вторая очередь Кош-Агачской солнечной электростанции с установленной мощностью 5 МВт. Собственником данных электростанций является ООО "Авелар Солар Технолоджи".

## **2.8. Техническое состояние оборудования электростанций**

На начало 2016 года на территории Республики Алтай имелось в наличии две Кош-Агачских солнечных электростанции, присоединенных к электрическим сетям мощностью по 5 МВт каждая, износ оборудования у которых практически отсутствует.

## **2.9. Структура выработки электроэнергии**

На территории Республики Алтай имеются только две солнечных электростанции мощностью по 5 МВт каждое.



Доля выработки электрической энергии Кош-Агачскими СЭС составляет 100 %.

## **2.10. Характеристика балансов электрической энергии и мощности**

Так как на территории Республики Алтай отсутствуют объекты генерации, работающие параллельно с энергосистемой кроме Кош-Агачских СЭС (10 МВт), балансы электрической энергии и мощности региональной энергосистемы являются дефицитными.

Дефицит покрывается за счет перетоков по внешним связям с Бийским энергорайоном Алтайской энергосистемы.

Таблица 2.7

## Балансы мощности за последние 5 лет \*)

| Показатель                                     | 2011<br>год    | 2012<br>год    | 2013<br>год    | 2014<br>год    | 2015<br>год    |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Потребление, МВт                               | 110<br>(108)   | 110<br>(116)   | 104<br>(104)   | 109<br>(106)   | 107<br>(107)   |
| Установленная мощность объектов генерации, МВт | 0              | 0              | 0              | 0              | 10             |
| Располагаемая мощность                         | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              |
| Избыток (+), дефицит (-)                       | -110<br>(-108) | -110<br>(-116) | -104<br>(-104) | -109<br>(-106) | -107<br>(-107) |

\*) в таблице приведены данные Филиала ОАО «СО ЕЭС» Алтайское РДУ, в скобках - данные филиала «МРСК Сибири» - «ГАЭС».

Таблица 2.8

## Балансы электрической энергии за последние 5 лет \*)

| Показатель               | 2011<br>год        | 2012<br>год        | 2013<br>год        | 2014<br>год        | 2015<br>год         |
|--------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| Потребление, млн. кВт·ч  | 535,8<br>(541,7)   | 561,4<br>(561,4)   | 554,5<br>(546,2)   | 564,1<br>(564,1)   | 542,07<br>(536,2)   |
| Выработка, млн. кВт·ч    | 0                  | 0                  | 0                  | 0                  | 5,8                 |
| Избыток (+), дефицит (-) | -535,8<br>(-541,7) | -561,4<br>(-561,4) | -554,5<br>(-546,2) | -564,1<br>(-564,1) | -536,27<br>(-541,8) |

\*) в таблице приведены данные Филиала ОАО «СО ЕЭС» Алтайское РДУ, в скобках - данные филиала «МРСК Сибири» - «ГАЭС».

## 2.11. Динамика основных показателей электроэффективности по Республике Алтай

Таблица 2.9

| № п/п | Наименование показателя                                      | 2011<br>г. | 2012<br>г. | 2013<br>г. | 2014<br>г. |
|-------|--|------------|------------|------------|------------|
| 1     | Электроемкость ВРП, кВт.ч/тыс. руб.                          | 20,24      | 22,7       | 21,4       | 20,7       |
| 2     | Потребление электроэнергии на душу населения, кВтч/чел в год | 2543       | 2664       | 2632       | 2677,3     |
| 3     | электровооруженность труда в экономике, кВтч/чел в год       | 5843       | 6256       | 5366       | 5622,3     |

## 2.12. Основные характеристики электросетевого хозяйства на территории Республики Алтай

На территории Республики Алтай нет объектов, относимых к Единой национальной (общероссийской) электрической сети (ЕНЭС) и обслуживаемых ПАО "ФСК ЕЭС".

Электросетевое хозяйство представлено электрическими сетями и подстанциями с уровнем напряжения до 110 кВ.

Таблица 2.10

Протяженность ВЛ и КЛ и трансформаторная мощность ПС по классам напряжения 110 кВ и выше

| Класс напряжения | Протяженность ВЛ и КЛ (в одноцепном исполнении), км | Трансформаторная мощность ПС, МВА |
|------------------|---|-----------------------------------|
| 110 кВ           | 1529  | 381,3                             |

Возраст практически всего основного электросетевого оборудования напряжением 110 кВ на территории Республики Алтай – свыше 25 лет.

Основной объем распределительных сетей принадлежит ПАО «МРСК Сибири» и обслуживается его филиалом – «Горно-Алтайские электрические сети». В том числе, «ГАЭС» обслуживают электрические сети 0,4 - 110 кВ на территории всех муниципальных образований в Республике Алтай. Площадь обслуживаемой территории – 93 тыс.квадратных километров, протяженность с запада на восток - 465 км, с севера на юг – 360 км, удаленность от центра управления до дальнего РЭС – 465 км.

Таблица 2.11

Краткая характеристика филиала ПАО «МРСК Сибири» - «Горно-Алтайские электрические сети» и география присутствия

| Наименование РЭС филиала<br>ПАО «МРСК Сибири» -<br>«ГАЭС» | Зона<br>обслуживания,<br>тыс. км <sup>2</sup> | Население<br>территориального<br>округа, тыс. чел |
|---|---|---|
| « Майминский РЭС»   | 1,29  | 36,755  |
| « Шебалинский РЭС»  | 6,81  | 24,709  |
| « Онгудайский РЭС»  | 11,75   | 15, 415   |
| « Усть-Канский РЭС»                                       | 6,24  | 15, 103   |
| « Усть-Коксинский РЭС»                                    | 12,96   | 17, 524   |
| « Турачакский РЭС»  | 15,55   | 12, 610   |
| «Улаганский РЭС»  | 38,25   | 30,692  |
| <b>Филиал ПАО «МРСК Сибири»<br/>- «ГАЭС»</b>              | <b>92,85</b>                                  | <b>152,808</b>                                    |

Таблица 2.12

На балансе районов электрических сетей, подведомственных филиалу ПАО «МРСК Сибири» - «ГАЭС» по состоянию на 01.01.2016 г. находятся ВЛ 0,4-110 кВ в следующем объёме:

| Наименование РЭС филиала ПАО «МРСК Сибири»- «ГАЭС» | Протяженность ВЛ |               |             |             |               |               |               |               |               |               |
|--|------------------|---------------|-------------|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|  | ВЛ 110кВ         |               | ВЛ 35 кВ    |             | ВЛ 10 кВ      |               | ВЛ 0,4 кВ     |               | ВСЕГО         |               |
|  | трассе           | цепям         | трассе      | цепям       | трассе        | цепям         | трассе        | цепям         | трассе        | цепям         |
| Майминский РЭС                                     | 176,9            | 205,7         | 0           | 0           | 285,55        | 285,55        | 323,63        | 323,63        | 786,0         | 814,88        |
| Шебалинский РЭС                                    | 180,4            | 196,8         | 0           | 0           | 780,9         | 780,9         | 436,06        | 436,06        | 1397,36       | 1413,76       |
| Онгудайский РЭС                                    | 129,1            | 143           | 0           | 0           | 487,6         | 487,6         | 257,18        | 257,18        | 873,88        | 887,78        |
| Усть-Канский РЭС                                   | 240              | 480           | 0           | 0           | 602,4         | 602,4         | 261,25        | 261,25        | 1103,65       | 1343,65       |
| Усть-Коксинский РЭС                                | 116,2            | 119           | 18,9        | 37,8        | 511,35        | 511,35        | 395,24        | 395,24        | 1041,69       | 1063,39       |
| Турачакский РЭС                                    | 184,6            | 324,6         | 0           | 0           | 284,25        | 284,25        | 239,12        | 239,12        | 707,97        | 847,97        |
| Улаганский РЭС                                     | 59,6             | 59,6          | 0           | 0           | 388,53        | 388,53        | 260,33        | 260,33        | 708,46        | 708,46        |
| <b>Филиал ПАО «МРСК Сибири» - «ГАЭС»</b>           | <b>1086,8</b>    | <b>1528,7</b> | <b>18,9</b> | <b>37,8</b> | <b>3340,6</b> | <b>3340,6</b> | <b>2172,6</b> | <b>2172,6</b> | <b>6619,1</b> | <b>7079,9</b> |

Таблица 2.13

Количество понижающих подстанций 35 кВ и выше, мощность силовых трансформаторов всех классов напряжения на ПС, в разрезе подразделений филиала ПАО «МРСК Сибири» - «ГАЭС».

| Наименование подразделений филиала ПАО «МРСК Сибири» - «ГАЭС» | ПС 110(220) кВ |              | ПС 35 кВ    |            | ТП 6-35/0,4 кВ |               |
|---|----------------|--------------|-------------|------------|----------------|---------------|
|   | Кол-во, шт.    | Руст, МВА    | Кол-во, шт. | Руст, МВА  | Кол-во, шт.    | Руст, МВА     |
| Майминский РЭС  | 4              | 158,0        |             |            | 215            | 42,73         |
| Шебалинский РЭС   | 4              | 35,2         |             |            | 287            | 34,13         |
| Онгудайский РЭС   | 4              | 35,2         |             |            | 201            | 24,3          |
| Усть-Канский РЭС  | 2              | 17,6         |             |            | 205            | 21,79         |
| Усть-Коксинский РЭС   | 2              | 17,6         |             |            | 280            | 38,51         |
| Турачакский РЭС   | 5              | 65,1         | 1           | 5,0        | 130            | 20,76         |
| Улаганский РЭС  | 3              | 52,6         |             |            | 135            | 24,03         |
| <b>Филиал ПАО «МРСК Сибири» - «ГАЭС»</b>                      | <b>24</b>      | <b>381,3</b> | <b>1</b>    | <b>5,0</b> | <b>1453</b>    | <b>206,25</b> |

Таблица 2.14

Общий физический износ оборудования «ГАЭС», в %

| Тип оборудования              | 2012 год  | 2013 год     | 2014 год    | 2015 год    |
|-------------------------------|-----------|--------------|-------------|-------------|
| Трансформаторное оборудование | 70        | 69,50        | 69,16       | 68,5        |
| Коммутационные аппараты       | 68        | 67,00        | 66,58       | 65,8        |
| Общий                         | <b>69</b> | <b>68,40</b> | <b>71,1</b> | <b>72,4</b> |
| ВЛ 35-110кВ                   | 47        | 47,00        | 47,6        | 48,1        |
| ВЛ 0,4-20 кВ                  | 65        | 65           | 66,40       | 67          |

|              |             |              |              |              |
|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| КЛ 35-110 кВ | 0,0         | 0            | 0            | 0            |
| КЛ 0,4-20 кВ | 0,0         | 15,70        | 16,1         | 16,5         |
| Общий        | <b>61,7</b> | <b>62,00</b> | <b>63,22</b> | <b>63,67</b> |

Таблица 2.15

Кроме ПАО «МРСК Сибири» на территории Республики Алтай имеется еще 1 организация, обслуживающая электрохозяйство: МУП «Горэлектросети»:

| Наименование организации | Обслуживаемые электроустановки |                                     |               |              |             |             |                | Район присутствия |
|--------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|---------------|--------------|-------------|-------------|----------------|-------------------|
|                          | ТП 110/6 кВ, МВА               | ТП и КТП 10/0,4 и 6/0,4 кВ, ШТ/ МВА | ВЛ-110 кВ, км | ВЛ-10 кВ, км | КЛ-10кВ, км | ВЛ-6 кВ, км | ВЛ -0,4 кВ, км |                   |
| МУП «Горэлектросети»     |                                | 192/0,8                             | -             | 109,0<br>4   | 57,08       | -           | 239<br>,51     | 37,46             |

Карта-схема размещения объектов электроэнергетики на территории Республики Алтай приведена в **Приложении 1**.

### 2.13. Основные внешние электрические связи энергосистемы Республики Алтай

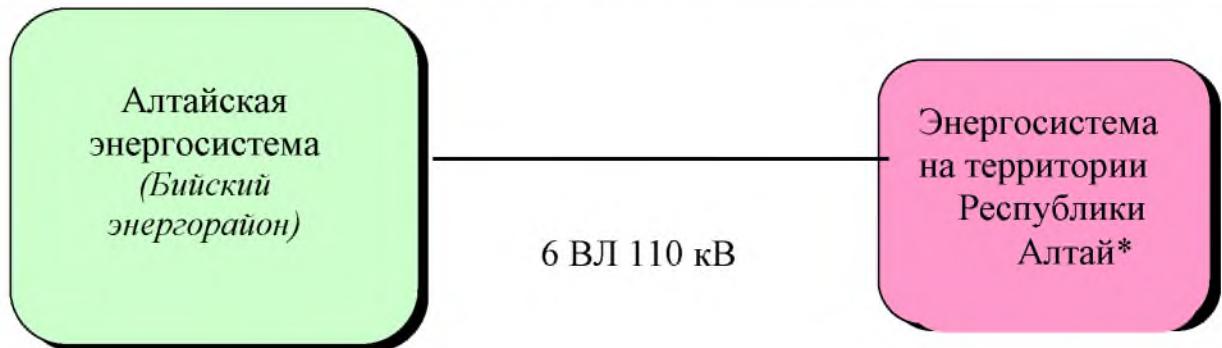
Электроснабжение потребителей Республики Алтай осуществляется от электрических сетей Бийского энергоузла Алтайской энергосистемы, который работает в составе объединенной энергосистемы Сибири, по шести воздушным ЛЭП-110 кВ: ВЛ 110 кВ ОПП – Майминская (ВЛ ОМ-139), ВЛ 110 кВ Быстрянка – Майминская (ВЛ БМ-85), ВЛ 110 кВ Дмитриевская – Ненинская, ВЛ 110 кВ Предгорная – Чергинская (ВЛ ПЧ-3), ВЛ 110 кВ Солонешенская – Совхозная I цепь с отпайкой на ПС Черно-Ануйская (ВЛ СС-179), ВЛ 110 кВ Солонешенская – Совхозная II цепь с отпайкой на ПС Черно-Ануйская (ВЛ СС-178). Две последние ВЛ обеспечивают электроснабжение только потребителей Республики Алтай, подключенных к ПС 110 кВ Черно-Ануйская.

Таблица 2.16

Внешние электрические связи энергосистемы Республики Алтай

| № п/п  | Класс напряжения | Наименование объекта                          | Протяженность, км |
|--|------------------|---|-------------------|
| С энергосистемой Алтайского края (с Бийским энергорайоном) |                  |   |                   |
| 1  | 110 кВ           | ВЛ 110 кВ ОПП – Майминская (ВЛ ОМ-139)        | 42,0              |
| 2  | 110 кВ           | ВЛ 110 кВ Быстрянка – Майминская (ВЛ БМ-85)   | 42,0              |
| 3  | 110 кВ           | ВЛ 110 кВ Дмитриевская – Ненинская (ВЛ ДН-86) | 65,9              |
| 4  | 110 кВ           | ВЛ 110 кВ Предгорная – Чергинская             | 51,8              |

| №<br>п/п | Класс<br>напряжения | Наименование объекта  | Протяженность,<br>км |
|----------|---------------------|---|----------------------|
|          |                     | (ВЛ ПЧ-3)   |                      |
| 5        | 110 кВ              | ВЛ 110 кВ Солонешенская –<br>Совхозная I цепь с отпайкой на<br>ПС Черно-Ануйская (ВЛ СС-179)  | 24,6                 |
| 6        | 110 кВ              | ВЛ 110 кВ Солонешенская –<br>Совхозная II цепь с отпайкой на<br>ПС Черно-Ануйская (ВЛ СС-178) | 24,6                 |



\*) Территория Республики Алтай входит в энергосистему Алтайского края и Республики Алтай (Алтайская энергосистема)

Рисунок 2.3. Блок-схема внешних электрических связей энергосистемы Республики Алтай

### 3. Особенности и проблемы функционирования энергосистемы на территории Республики Алтай

Республика Алтай в настоящее время дефицитна как по мощности, так и по электроэнергии. Пик перетоков мощности в 2012 году превысил 116 МВт (по данным филиала ПАО «МРСК Сибири» - «ГАЭС»). По данным зимнего контрольного замера переток мощности в республику составил в 2014 году 109 МВт, в 2015 году 107 МВт, за первое полугодие 2016 года – 101 МВт. Пропускная способность питающих ВЛ-110 кВ исчерпана полностью. При существующей схеме электроснабжения Республики Алтай в послеаварийных режимах при отключении двух ВЛ 110 кВ ВЛ 110 кВ ОПП – Майминская (ВЛ ОМ-139) и ВЛ 110 кВ Быстрянка – Майминская (ВЛ БМ-85), выполненных на общих опорах, на ряде ПС 110 кВ происходит снижение уровней напряжения ниже аварийно-допустимых значений (85 кВ), что требует отключения потребителей действием противоаварийной автоматики (АОЧ). Описанное выше подтверждается результатами расчетов, выполненных при разработке СиПР Республики Алтай 2016-2020 гг. и в томе проектной документации «Расчеты электрических режимов прилегающей сети 110 кВ. Шифр 007К.ВВ.2015.480811.12.15-ЭЭС» (выполнен в рамках титула «Строительство ЛЭП 110 кВ от ПС 110/10 кВ «Долина Алтая» до ПС 110/10 кВ «Сибирская монета». Строительство ЛЭП 110 кВ от ПС 110/10 кВ «Сибирская монета» до ПС 110/10 кВ «Манжерокская»).

Это приводит к ограничениям подключения новых потребителей электроэнергии и сдерживает развитие экономики региона.

Отличительной особенностью энергосистемы Республики Алтай является крайне неравномерный график потребления электроэнергии и мощности по сезонам года, летний минимум составляет только одну четвёртую часть зимнего максимума. Это является следствием того, что значительная часть электроэнергии расходуется на отопление. В результате, в «перегруженных» электрических сетях, при прохождении зимнего максимума, складываются недопустимо высокие технические потери электроэнергии и недопустимо высокий уровень потерь напряжения, особенно в сетях 0,4 кВ. В режиме летнего «недогруза», на концах холостых протяженных линий 110 кВ фиксируется недопустимо высокий уровень напряжения, как в переходных так и в установившихся режимах работы сетей. Установившееся напряжение свыше 125 кВ, в целом ряде центров питания 110 кВ, обычное дело, что определяет тяжёлые режимы работы изоляции высоковольтного оборудования.

Радиальная конфигурация сети 110 кВ и большие протяженности ЛЭП (максимальная протяженность сети 110 кВ от ПС 220 кВ Бийская, расположенной в городе Бийске до самой удалённой ПС 110 кВ «Кош-Агачская» более 600 км.) многие из которых одноцепные, определяет низкий уровень надёжности электроснабжения, особенно при ремонтных схемах и в послеаварийных режимах.

Суммарная протяженность распределительных сетей напряжением 10 и 0,4 кВ около 6 тыс.км. Их основная часть построена в шестидесятых- восьмидесятых годах прошлого века. Для линий 10 кВ был использован стальалюминиевый провод сечением 35-70 квадратных мм, а для линий 0,4 кВ – алюминиевый провод сечением 16-35 квадратных мм. При этом максимальные протяженности ВЛ 10 кВ достигают 100 км, а длина фидеров 0,4 кВ, зачастую более 2 км. Большая часть электрических сетей эксплуатируется за пределами нормативного срока службы. Конфигурация сети 10/0,4 кВ также морально устарела и не соответствует требованиям надёжности и качества электроснабжения.

Протяженность значительной части линий 0,4 кВ превышает допустимую по условиям потерь напряжения и чувствительности защиты от коротких замыканий.

В распределительных сетях сохраняется недопустимо высокий уровень технических и коммерческих потерь электроэнергии. Практически пятая часть отпущеной в сеть электроэнергии, теряется при её передаче и распределении и не доходит до потребителя.

В большинстве случаев на дизельных электростанциях, предназначенных для электроснабжения населенных пунктов, расположенных в труднодоступных горных районах, эксплуатируется физически изношенное энергетическое оборудование, что обуславливает низкие технико-экономические показатели работы дизельных электростанций, низкое качество и надежность электроснабжения потребителей. Удельные расходы топлива на большинстве дизельных электростанций достигают 457 г условного топлива/кВт.ч, что в 1,5 раза превышает средний нормативный расход топлива.

Низкие технико-экономические показатели большинства дизельных электростанций, высокие цены на дизельное топливо и высокие транспортные тарифы (что особенно сказывается в отдаленных районах) приводят к высокой себестоимости производства электроэнергии на дизельных электростанциях.

Таблица 3.1 \*)

## Перечень энергодефицитных районов Республики Алтай

| №<br>п/п | Наименование   | Географическое<br>расположение | Энергодефицит<br>МВт, тыс. кВт.ч |
|----------|----------------|--------------------------------|----------------------------------|
| 1        | Вся территория | Республика Алтай               | 107 МВт,*<br>541,8тыс. кВт.ч.*   |

\*) данные филиала ПАО «МРСК Сибири» - «ГАЭС» за 2015 г.

#### 4. Основные направления развития электроэнергетики Республики Алтай

##### 4.1. Цели и задачи развития электроэнергетики Республики Алтай

Основной целью развития электроэнергетики Республики Алтай является обеспечение развития эффективной многоотраслевой экономики на основе ликвидации дефицита в энергоресурсах и обеспечения их доступной цены и высокого качества на всей территории субъекта. Одним из возможных вариантов реализации поставленной цели является создание на основе имеющихся на территории, возобновляемых, прежде всего, гидро- и гелеоэнергетических ресурсов.

Основные задачи развития электроэнергетики региона:

- развитие энергетической инфраструктуры, инженерных электросетевых коммуникаций Республики Алтай, повышение энергоэффективности и снижение потерь при передаче и распределении электроэнергии, усиление внешних связей с единой энергосистемой;
- создание эффективных генерирующих мощностей на основе строительства источников тепловой и электрической энергии с максимальным использованием природных возобновляемых ресурсов и когенерации.

##### 4.2. Прогноз потребления электроэнергии и мощности на 5-ти летний период

###### Прогноз потребления электроэнергии

В настоящей схеме и программе принято два варианта прогноза потребления электроэнергии (таблица 4.1):

прогноз потребления электроэнергии и максимума нагрузки Республики Алтай (вариант 1 – базовый) разработан на основе данных, предоставленных Филиалом ОАО «СО ЕЭС» Алтайское РДУ;

прогноз потребления электроэнергии и максимума нагрузки Республики Алтай (вариант 2 – оптимистический) разработан на основе данных, предоставленных Министерством регионального развития Республики Алтай.

Таблица 4.1

## Прогноз потребления электроэнергии

| Показатель  | 2016 г. | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Вариант 1 – базовый                               |         |         |         |         |         |         |
| Электропотребление, млн. кВт·ч                    | 544     | 545     | 547     | 549     | 552     | 553     |
| абсолютный прирост электропотребления, млн. кВт·ч | 6       | 1       | 2       | 2       | 3       | 1       |
| среднегодовые темпы прироста, %                   | 0,55    | 0,0     | 0,3     | 0,4     | 0,6     | 0,1     |
| Вариант 2 – оптимистический                       |         |         |         |         |         |         |
| прогноз потребления электроэнергии                | 683     | 702     | 707     | 712     | 717     | 720     |
| абсолютный прирост электропотребления, млн. кВт·ч | 79      | 19      | 5       | 5       | 5       | 3       |
| среднегодовые темпы прироста, %                   | 13,08   | 2,78    | 0,71    | 0,71    | 0,7     | 0,4     |



Рисунок 4.1. Прогноз электропотребления Республики Алтай

Основной прирост электропотребления ожидается за счет строящихся и планируемых потенциальных потребителей электрической энергии, а это сегодня: объекты туристско-рекреационного типа, в том числе входящие в Особую экономическую зону «Долина Алтая», всесезонный горнолыжный спортивно-оздоровительный, санаторно-туристический комплекс «Манжерок», предприятия горнорудной и лесной промышленности, строительной индустрии, переработки мясомолочной продукции и лекарственно-технического сырья, объекты социальной сферы, жилищно-коммунального хозяйства и прочие потребители.

Таблица 4.2  
Заявки потребителей на присоединение к электрической сети\*

| № п/п | Наименование потребителя                                      | Место расположения                                | Год ввода | Номинальная нагрузка (увеличение нагрузки), МВт |
|-------|---|---|-----------|---|
| 1     | Администрация муниципального образования «Турочакский район»  | Республика Алтай, с. Турочак, ул. Рабочая, 31.    | 2016      | 0,25  |
| 2     | Администрация муниципального образования «Усть-Канский район» | Республика Алтай, Усть-Канский район, с. Усть-Кан | 2016      | 0,5   |
| 3     | Администрация муниципального образования «Кош-Агачский район» | Республика Алтай, Кош-Агачский район, с. Кш-Агач  | 2016      | 0,45  |
| 4     | Администрация муниципального образования «Кош-Агачский район» | Республика Алтай, Кош-Агачский район, с. Кш-Агач  | 2016      | 0,65  |
| 5     | ООО «СЕВЕР»   | Республика Алтай, Чемальский район                | 2016      | 0,25  |
| 6     | ООО «БАРРИОН»   | Республика Алтай, Чемальский район                | 2016      | 0,4   |
| 7     | ООО «БАРРИОН»   | Республика Алтай, Чемальский район                | 2016      | 0,25  |
| 8     | ДНТ «АЛТАЙ»   | Республика Алтай, Майминский район                | 2016      | 0,668   |
| 9     | ООО «ФЕОДОН»  | Республика Алтай, Чемальский район                | 2016      | 0,25  |
| 10    | ООО «ТРК»   | Республика Алтай, Майминский район                | 2016      | 0,35  |
| 11    | Бирюлинская сельская администрация                            | Республика Алтай, Майминский район, с. Бирюля     | 2016      | 0,377   |

\*) По данным «ГАЭС».

### Прогноз максимума нагрузки

Таблица 4.3

#### Прогноз максимума нагрузки Республики Алтай

| Показатель                      | 2016 г. | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. |
|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Вариант 1 – базовый             |         |         |         |         |         |         |
| максимум нагрузки, МВт          | 107     | 108     | 109     | 109     | 110     | 110     |
| среднегодовые темпы прироста, % | 0,0     | 0,9     | 0,9     | 0,0     | 0,9     | 0,0     |
| Вариант 2 – оптимистический     |         |         |         |         |         |         |
| максимум нагрузки, МВт          | 111,3   | 115     | 117     | 121     | 125     | 127     |
| среднегодовые темпы прироста, % | 4,01    | 3,3     | 1,7     | 3,4     | 3,3     | 1,6     |



Рисунок 4.2. Прогноз максимума нагрузки Республики Алтай

В соответствии с перечнем заявок потребителей на техприсоединение к электрическим сетям, предоставленным филиалом ПАО «МРСК Сибири» - «ГАЭС», по Республике Алтай можно ожидать увеличения присоединённых мощностей потребителей в 2016 году на 4,3 МВт (для оптимистического варианта развития).

#### **4.3 Детализация электропотребления и максимума нагрузки по отдельным частям энергосистемы Республики Алтай**

На территории Республики Алтай нет явно выраженных энергорайонов.

#### **4.4. Перечень планируемых к строительству и выводу из эксплуатации генерирующих мощностей на электростанциях Республики Алтай**

В 2015 году на территории Республики Алтай выведен на рынок первый источник электроэнергии, присоединённый к энергосистеме – СЭС-1 с установленной мощностью 5 МВт в с. Кош-Агач, с 01.04.2016 года на территории Республики Алтай выведен на рынок еще один источник электроэнергии, присоединённый к энергосистеме – СЭС-2 с установленной мощностью 5 МВт в с. Кош-Агач.

Перечень генерирующих объектов с высокой вероятностью реализации, ввод которых по данным СиПР ЕЭС России на 2016-2022 гг. предусмотрен на территории Республики Алтай, приведен в таблице 4.4.

Таблица 4.4

| Электростанция<br>(станционный номер,<br>тип турбины) | Генерирующая<br>компания         | Вид<br>топлива | Тип ввода              | Мощность,<br>МВт | Год<br>ввода |
|---|----------------------------------|----------------|------------------------|------------------|--------------|
| Усть-Канская СЭС<br>(солнечные агрегаты)              | ООО "Авелар Солар<br>Технолоджи" | нет топлива    | новое<br>строительство | 5,0              | 2016         |
| Онгудайская СЭС<br>(солнечные агрегаты)               | ООО "Авелар Солар<br>Технолоджи" | нет топлива    | новое<br>строительство | 5,0              | 2016         |

В рамках дополнительного оптимистического варианта предусматривается развитие собственных генерирующих источников электроэнергии, не вошедших в СиПР ЕЭС России на 2016-2022 годы.

В период с 2017 по 2021 годы планируется проектирование, строительство и ввод объектов генерации, указанных в таблицах 4.5 и 4.6 (по данным Министерства регионального развития Республики Алтай). В данный перечень вошли как электростанции, использующие возобновляемые ресурсы, так и электростанции на газовом топливе, которые устанавливаются в непосредственной близости от потребителей тепла и используют принцип когенерации.

Реализация данных проектов позволит:

полностью удовлетворить спрос регионального рынка энергии и мощности Республики Алтай в летние месяцы;

поэтапно сокращать дефицит электрических мощностей в зимний период максимального спроса;

снизить потери в сетях и повысить эффективность электрических сетей.

Таблица 4.5

Перечень новых и расширяемых электростанций Республики Алтай  
по данным Министерства регионального развития Республики Алтай

| №<br>п/п | Наименование<br>электростанции                           | Принадлеж-<br>ность<br>к компании  | Год<br>ввода | Вид<br>топлива<br>(для ТЭС) | Вводимая<br>мощность,<br>МВт,<br>Гкал/ч | Место<br>расположе-<br>ния                                      | Площадь<br>резервирования<br>земель, га | Примечание                                 |
|----------|--|------------------------------------|--------------|-----------------------------|---|---|---|--|
|          | Номер блока, тип<br>оборудования                         |                                    |              |                             |   |   |   |  |
| 1        | Солнечная<br>электростанция в с.<br>Усть-Кан             | ООО<br>«АвеларСолар<br>Технолоджи» | 2016         |                             | 5,0                                     | Республика<br>Алтай, Усть-<br>Канский<br>район, с. Усть-<br>Кан | Определяется<br>проектом                | По данным СиПР<br>ЕЭС на 2016-2022<br>гг.  |
| 2        | Солнечная<br>электростанция в с.<br>Онгудай              | ООО<br>«АвеларСолар<br>Технолоджи» | 2016         |                             | 5,0                                     | Республика<br>Алтай,<br>Онгудайский<br>район,<br>с. Онгудай     | Определяется<br>проектом                | По данным СиПР<br>ЕЭС на 2016-2022<br>гг.  |
| 3        | Солнечная<br>электростанция в с.<br>Майма<br>(1 очередь) | ООО<br>«АвеларСолар<br>Технолоджи» | 2017         |                             | 10,0                                    | Республика<br>Алтай,<br>Майминский<br>район,<br>с. Майма        | Определяется<br>проектом                | Договор ТП к<br>сетям ПАО<br>«МРСК Сибири» |
| 4        | Солнечная<br>электростанция в с.<br>Майма<br>(2 очередь) | ООО<br>«АвеларСолар<br>Технолоджи» | 2018         |                             | 15,0                                    | Республика<br>Алтай,<br>Майминский<br>район,<br>с. Майма        | Определяется<br>проектом                | Договор ТП к<br>сетям ПАО<br>«МРСК Сибири» |

|    |  |                                       |      |               |      |   |                       |  |
|----|--|---------------------------------------|------|---------------|------|---|-----------------------|--|
| 5  | Солнечная электростанция в с. Иня                        | ООО «АвеларСолар Технолоджи»          | 2020 |               | 25,0 | Республика Алтай, Онгудайский район, с. Иня       | Определяется проектом | по данным Минрегионразвития Республики Алтай |
| 6  | Солнечная электростанция в с. Талда                      | ООО «АвеларСолар Технолоджи»          | 2020 |               | 25,0 | Республика Алтай, Усть-Коксинский район, с. Талда | Определяется проектом | по данным Минрегионразвития Республики Алтай |
| 7  | Солнечная электростанция в с. Манжерок                   | ООО «АвеларСолар Технолоджи»          | 2021 |               | 25,0 | Республика Алтай, Майминский район, с. Манжерок   | Определяется проектом | по данным Минрегионразвития Республики Алтай |
| 8  | Газопоршневая тепловая электростанция (ГПТЭС) в с. Майма | ООО «Сетьстрой сервис»                | 2020 | Природный газ | 20,0 | Республика Алтай, Майминский район, с. Майма      | Определяется проектом | по данным Минрегионразвития Республики Алтай |
| 9  | Каскад МГЭС Мульта-1 (3x12 МВт) *)                       | ЗАО «Алтайская генерирующая компания» | 2021 |               | 36,0 | Республика Алтай, Усть-Коксинский район           | Определяется проектом | по данным Минрегионразвития Республики Алтай |
| 10 | Каскад МГЭС на реке Чуя, в т.ч.                          | ЗАО «Алтайская генерирующая           | 2021 |               | 24,0 | Республика Алтай,                                 | Определяется проектом | по данным Минрегионраз-                      |

|    | МГЭС "Чибит" (24 МВт)      | компания»              |       |               |      | Улаганский район                   |                       | вития Республики Алтай                       |
|----|----------------------------|------------------------|-------|---------------|------|------------------------------------|-----------------------|--|
| 11 | МГЭС "Уймень"              | инвестор не определен  | 2021  |               | 10,0 | Республика Алтай, Чойский район    | Определяется проектом | по данным Минрегионразвития Республики Алтай |
| 12 | ТЭС ОЭЗ ТРТ «Долина Алтая» | ОЭЗ ТРТ «Долина Алтая» | 2021* | Природный газ | 25,0 | Республика Алтай, Майминский район | 0,6                   | по данным Минрегионразвития Республики Алтай |
| 13 | ГТЭС в с. Майма            | инвестор не определен  | 2021* | Природный газ | 96,0 | Республика Алтай, Майминский район | Определяется проектом | по данным Минрегионразвития Республики Алтай |

\* Срок ввода – определен предварительно и в настоящей работе не учитывается.

#### **4.5. Прогноз возможных объемов развития энергетики Республики Алтай на основе ВИЭ и местных видов топлива**

Республика Алтай – один из немногих регионов Российской Федерации, на территории которого до вывода на рынок в с. Кош-Агач СЭС I и II очереди (с установленной мощностью по 5 МВт.) не было источников электроэнергии.

В настоящее время в Республике Алтай насчитывается 12 населённых пунктов, где отсутствует централизованное электроснабжение.

Гарантирующими поставщиками электрической энергии в труднодоступных и отдаленных населенных пунктах РА являются ООО «Солнечная энергия», ООО «Челушман энерго».

В МО «Турачакский район» с. Бийка, п. Яйлю, с. Чуйка, с. Курмач-Байгол, и с. Суронаш электроснабжение осуществляется от дизельгенераторов, источников бесперебойного питания, а также гибрид солнечно-дизельной станции.

В МО «Кош-Агачский район» с. Аргут и с. Джазатор электроснабжение осуществляется от дизельгенераторов, источников бесперебойного питания ДЭС 30 кВт и ГЭС – 630 кВт.

В МО «Улаганский район» в с. Язула, с. Кайру, с. Кoo, с. Кок-Паш, и с. Беле электроснабжение осуществляется от дизельгенераторов, источников бесперебойного питания, а также гибрид солнечно-дизельной станции.

Для обеспечения круглогодичной электроэнергией одного из вышеуказанных поселков п. Яйлю и для проведения научно-исследовательских работ Физико-техническим институтом им. Иоффе г. Санкт-Петербург в марте 2013 года установлена Автономная гибридная энергетическая установка АГЭУ 100.

АГЭУ 100 представляет собой гибрид солнечно-дизельной станции в составе солнечных панелей суммарной мощностью 60 кВт, двух дизель генераторов по 40 кВт (один основной другой резервный).

Для обеспечения электроэнергией предприятий электрометаллургии, сельского хозяйства, объектов туризма и рекреации, а также объектов социального назначения южных районов республики предполагается дальнейшее развитие генерирующего комплекса на базе возобновляемых источников энергии. Базовой частью генерирующего комплекса предполагается каскад малых ГЭС в среднем течении реки Чуя.

Для горячего водоснабжения потребителей с минимизацией расходов на топливо и электроэнергию (энергосбережение) предусматривается использование комплексов горячего водоснабжения на базе солнечных коллекторов.

Потенциал развития использования возобновляемых ресурсов на территории Республики Алтай очень значителен и, безусловно, превышает внутренние потребности региона в электроэнергии. Перечень электростанций мощностью 5 МВт и выше, использующих возобновляемые ресурсы, включаемых в данную Программу по предложению Министерства регионального развития Республики Алтай, приведён в таблице 4.6.

Строительство электростанций, использующих местные виды топлива, в рассматриваемый пятилетний период не предполагается.

Таблица 4.6

Перечень новых и расширяемых электростанций, использующих ВИЭ, Республики Алтай на 5-летний период по данным  
Министерства регионального развития Республики Алтай

| №<br>п/п | Наименование<br>электростанции                           | Принадлеж-<br>ность<br>к компании  | Год<br>ввода | Вид ВИЭ              | Вводимая<br>мощность,<br>МВт,<br>Гкал/ч | Гарантиро-<br>ванная мощность в<br>максимум<br>нагрузки | Место<br>расположе-<br>ния                                      |
|----------|--|------------------------------------|--------------|----------------------|---|---|---|
|          | Номер блока,<br>тип<br>оборудования                      |                                    |              |                      |   |   |   |
| 1        | Солнечная<br>электростанция в<br>с. Усть-Кан             | ООО<br>«АвеларСолар<br>Технолоджи» | 2016         | Солнечная<br>энергия | 5,0                                     | 0   | Республика<br>Алтай, Усть-<br>Канский<br>район, с. Усть-<br>Кан |
| 2        | Солнечная<br>электростанция в<br>с. Онгудай              | ООО<br>«АвеларСолар<br>Технолоджи» | 2016         | Солнечная<br>энергия | 5,0                                     | 0   | Республика<br>Алтай,<br>Онгудайский<br>район,<br>с. Онгудай     |
| 3        | Солнечная<br>электростанция в<br>с. Майма<br>(1 очередь) | ООО<br>«АвеларСолар<br>Технолоджи» | 2017         | Солнечная<br>энергия | 10,0                                    | 0   | Республика<br>Алтай,<br>Майминский<br>район,<br>с. Майма        |
| 4        | Солнечная<br>электростанция в<br>с. Майма<br>(2 очередь) | ООО<br>«АвеларСолар<br>Технолоджи» | 2018         | Солнечная<br>энергия | 15,0                                    | 0   | Республика<br>Алтай,<br>Майминский<br>район, с.                 |

|    |   |                                       |      |                   |      |     | Майма   |
|----|---|---------------------------------------|------|-------------------|------|-----|---|
| 5  | Солнечная электростанция в с. Иня                     | ООО «АвеларСолар Технолоджи»          | 2020 | Солнечная энергия | 25,0 | 0   | Республика Алтай, Онгудайский район, с. Иня       |
| 6  | Солнечная электростанция в с. Талда                   | ООО «АвеларСолар Технолоджи»          | 2020 | Солнечная энергия | 25,0 | 0   | Республика Алтай, Усть-Коксинский район, с. Талда |
| 7  | Солнечная электростанция в с. Манжерок                | ООО «АвеларСолар Технолоджи»          | 2021 | Солнечная энергия | 25,0 | 0   | Республика Алтай, Майминский район, с. Манжерок   |
| 8  | Каскад МГЭС Мульта-1 (3x12 МВт)                       | ЗАО «Алтайская генерирующая компания» | 2021 | Гидроресурсы      | 36,0 | 9,0 | Усть-Коксинский район                             |
| 9  | Каскад МГЭС на реке Чуя, в т.ч. МГЭС "Чибит" (24 МВт) | ЗАО «Алтайская генерирующая компания» | 2021 | Гидроресурсы      | 24,0 | 6,0 | Улаганский район                                  |
| 10 | МГЭС "Уймень"   | инвестор не определен                 | 2021 | Гидроресурсы      | 10,0 | 2,5 | Чойский район                                     |

#### 4.6. Общая оценка балансовой ситуации (по электроэнергии и мощности) на 5-летний период

Оценка перспективной балансовой ситуации для каждого варианта прогноза потребления выполнена на основе балансов электроэнергии и мощности.

Балансы мощности разработаны на час зимних максимумов нагрузок каждого года рассматриваемого периода.

Формирование балансов выполнено с учетом следующего:

располагаемая мощность СЭС принята равной 0, т.к. час максимума нагрузок приходится на темное время суток;

располагаемая мощность МГЭС в зимние периоды ввиду ледовых ограничений на реках и сокращением водотока принята в объеме 25 %;

объекты генерации в балансах мощности учитываются в год их ввода;

объекты генерации в балансах электроэнергии учитываются с года, следующего за годом ввода.

Объекты генерации установленной мощностью 5 МВт и более, не включенные в СиПР ЕЭС России на 2016-2022 гг. учтены в оптимистическом варианте.

Таблица 4.7

Балансы мощности на час зимнего максимума нагрузок для варианта 1

| Показатель  | 2016 г.     | 2017 г.     | 2018 г.     | 2019 г.     | 2020 г.     | 2021г.      |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Потребление, МВт</b>                               | <b>107</b>  | <b>108</b>  | <b>109</b>  | <b>109</b>  | <b>110</b>  | <b>110</b>  |
| <b>Установленная мощность объектов генерации, МВт</b> | <b>20</b>   | <b>20</b>   | <b>20</b>   | <b>20</b>   | <b>20</b>   | <b>20</b>   |
| Кош-Агачские СЭС                                      | 10          | 10          | 10          | 10          | 10          | 10          |
| СЭС в с. Усть-Кан                                     | 5           | 5           | 5           | 5           | 5           | 5           |
| СЭС в с. Онгудай                                      | 5           | 5           | 5           | 5           | 5           | 5           |
| <b>Располагаемая мощность, МВт</b>                    | <b>0</b>    | <b>0</b>    | <b>0</b>    | <b>0</b>    | <b>0</b>    | <b>0</b>    |
| Кош-Агачские СЭС                                      | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           |
| СЭС в с. Усть-Кан                                     | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           |
| СЭС в с. Онгудай                                      | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           |
| <b>Избыток (+), дефицит (-), МВт</b>                  | <b>-107</b> | <b>-108</b> | <b>-109</b> | <b>-109</b> | <b>-110</b> | <b>-110</b> |

Таблица 4.8

Балансы мощности на час зимнего максимума нагрузок для варианта 2

| Показатель  | 2016 г.      | 2017 г.    | 2018 г.    | 2019 г.    | 2020 г.    | 2021 г.    |
|---|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>Потребление, МВт</b>                               | <b>111,3</b> | <b>115</b> | <b>117</b> | <b>121</b> | <b>125</b> | <b>127</b> |
| <b>Установленная мощность объектов генерации, МВт</b> | <b>20</b>    | <b>30</b>  | <b>45</b>  | <b>45</b>  | <b>115</b> | <b>210</b> |
| Кош-Агачские СЭС                                      | 10           | 10         | 10         | 10         | 10         | 10         |
| СЭС в с. Усть-Кан                                     | 5            | 5          | 5          | 5          | 5          | 5          |

|  |               |             |             |             |             |              |
|--|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| СЭС в с. Онгудай                         | 5             | 5           | 5           | 5           | 5           | 5            |
| СЭС в с. Майма<br>(1 очередь)            |               | 10          | 10          | 10          | 10          | 10           |
| СЭС в с. Майма<br>(2 очередь)            |               |             | 15          | 15          | 15          | 15           |
| СЭС в с. Иня                             |               |             |             |             | 25          | 25           |
| СЭС в с. Талда                           |               |             |             |             | 25          | 25           |
| СЭС в с. Манжерок                        |               |             |             |             |             | 25           |
| ГП ТЭС в с. Майма                        |               |             |             |             | 20          | 20           |
| МГЭС Мульта-1                            |               |             |             |             |             | 36           |
| МГЭС «Чибит»                             |               |             |             |             |             | 24           |
| МГЭС Уймень                              |               |             |             |             |             | 10           |
| <b>Располагаемая<br/>мощность</b>        | <b>0</b>      | <b>0</b>    | <b>0</b>    | <b>0</b>    | <b>20</b>   | <b>37,5</b>  |
| Кош-Агачские СЭС                         | 0             | 0           | 0           | 0           | 0           | 0            |
| СЭС в с. Усть-Кан                        | 0             | 0           | 0           | 0           | 0           | 0            |
| СЭС в с. Онгудай                         | 0             | 0           | 0           | 0           | 0           | 0            |
| СЭС в с. Майма (1<br>очередь)            |               | 0           | 0           | 0           | 0           | 0            |
| СЭС в с. Майма (2<br>очередь)            |               |             | 0           | 0           | 0           | 0            |
| СЭС в с. Иня                             |               |             |             |             | 0           | 0            |
| СЭС в с. Талда                           |               |             |             |             | 0           | 0            |
| СЭС в с. Манжерок                        |               |             |             |             |             | 0            |
| ГП ТЭС в с. Майма                        |               |             |             |             | 20          | 20           |
| МГЭС Мульта-1                            |               |             |             |             |             | 9            |
| МГЭС «Чибит»                             |               |             |             |             |             | 6            |
| МГЭС Уймень                              |               |             |             |             |             | 2,5          |
| <b>Избыток (+),<br/>дефицит (-), МВт</b> | <b>-111,3</b> | <b>-115</b> | <b>-117</b> | <b>-121</b> | <b>-105</b> | <b>-89,5</b> |

Таблица 4.9

## Балансы электрической энергии для варианта 1

| Показатель  | 2016 г.    | 2017 г.    | 2018 г.    | 2019 г.    | 2020 г.    | 2021 г.    |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>Потребление, млн.кВт·ч</b>   | <b>544</b> | <b>545</b> | <b>547</b> | <b>549</b> | <b>552</b> | <b>553</b> |
| <b>Выработка всего,<br/>млн.кВт·ч, в т.ч.:</b>                                  | <b>7</b>   | <b>36</b>  | <b>36</b>  | <b>36</b>  | <b>36</b>  | <b>36</b>  |
| Кош-Агачские СЭС  | 7          | 18         | 18         | 18         | 18         | 18         |
| СЭС в с. Усть-Кан   |            | 9          | 9          | 9          | 9          | 9          |
| СЭС в с. Онгудай  |            | 9          | 9          | 9          | 9          | 9          |
| <b>Получение<br/>электроэнергии из<br/>Бийского энергорайона,<br/>млн.кВт·ч</b> | <b>537</b> | <b>509</b> | <b>511</b> | <b>513</b> | <b>516</b> | <b>517</b> |
| <b>Число часов<br/>использования</b>  |            |            |            |            |            |            |

| <b>установленной мощности<br/>электростанций</b> |     |      |      |      |      |      |
|--|-----|------|------|------|------|------|
| Кош-Агачские СЭС                                 | 700 | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 |
| СЭС в с. Усть-Кан                                |     | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 |
| СЭС в с. Онгудай                                 |     | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 |

**Таблица 4.10**  
**Балансы электрической энергии для варианта 2**

| <b>Показатель</b>  | <b>2016 г.</b> | <b>2017 г.</b> | <b>2018 г.</b> | <b>2019 г.</b> | <b>2020 г.</b> | <b>2021 г.</b> | <b>2022 г.</b> |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>Потребление,<br/>млн.кВт/ч</b>  | <b>683</b>     | <b>702</b>     | <b>707</b>     | <b>712</b>     | <b>717</b>     | <b>720</b>     | <b>720</b>     |
| <b>Выработка всего,<br/>млн.кВт/ч, в т.ч.:</b>   | <b>7</b>       | <b>36</b>      | <b>54</b>      | <b>81</b>      | <b>81</b>      | <b>171</b>     | <b>664</b>     |
| Кош-Агачские СЭС   | 7              | 18             | 18             | 18             | 18             | 18             | 18             |
| СЭС в с. Усть-Кан  |                | 9              | 9              | 9              | 9              | 9              | 9              |
| СЭС в с. Онгудай   |                | 9              | 9              | 9              | 9              | 9              | 9              |
| СЭС в с. Майма<br>(1 очередь)  |                |                | 18             | 18             | 18             | 18             | 18             |
| СЭС в с. Майма<br>(2 очередь)  |                |                |                | 27             | 27             | 27             | 27             |
| СЭС в с. Иня   |                |                |                |                |                | 45             | 45             |
| СЭС в с. Талда   |                |                |                |                |                | 45             | 45             |
| СЭС в с. Манжерок  |                |                |                |                |                |                | 45             |
| ГП ТЭС в с. Майма  |                |                |                |                |                |                | 160            |
| МГЭС Мульта-1  |                |                |                |                |                |                | 150            |
| МГЭС «Чибит»   |                |                |                |                |                |                | 100            |
| МГЭС Уймень  |                |                |                |                |                |                | 38             |
| <b>Получение<br/>электроэнергии из<br/>Бийского<br/>энергорайона,<br/>млн.кВт·ч</b>    | <b>676</b>     | <b>666</b>     | <b>653</b>     | <b>631</b>     | <b>636</b>     | <b>549</b>     | <b>56</b>      |
| <b>Число часов<br/>использования<br/>установленной<br/>мощности<br/>электростанций</b> |                |                |                |                |                |                |                |
| Кош-Агачские СЭС   | 700            | 1800           | 1800           | 1800           | 1800           | 1800           | 1800           |
| СЭС в с. Усть-Кан  |                | 1800           | 1800           | 1800           | 1800           | 1800           | 1800           |
| СЭС в с. Онгудай   |                | 1800           | 1800           | 1800           | 1800           | 1800           | 1800           |
| СЭС в с. Майма<br>(1 очередь)  |                |                | 1800           | 1800           | 1800           | 1800           | 1800           |
| СЭС в с. Майма<br>(2 очередь)  |                |                |                | 1800           | 1800           | 1800           | 1800           |
| СЭС в с. Иня   |                |                |                |                |                | 1800           | 1800           |
| СЭС в с. Талда   |                |                |                |                |                | 1800           | 1800           |

|                   |  |  |  |  |  |      |      |
|-------------------|--|--|--|--|--|------|------|
| СЭС в с. Манжерок |  |  |  |  |  |      |      |
| ГП ТЭС в с. Майма |  |  |  |  |  | 8000 | 8000 |
| МГЭС Мульта-1     |  |  |  |  |  | 4167 | 4167 |
| МГЭС «Чибит»      |  |  |  |  |  | 4167 | 4167 |
| МГЭС Уймень       |  |  |  |  |  | 3800 | 3800 |

Балансы мощности на час зимних максимумов нагрузки в период 2017-2021 годов в Республике Алтай для варианта 1 (базового) и варианта 2 (оптимистического) складываются дефицитными.

По данным СиПР ЕЭС России на 2016-2022 годы прогнозные балансы электроэнергии и мощности в ОЭС Сибири до 2021 года – избыточны. В этой связи, поскольку стоимость электроэнергии, производимой на СЭС, ГП ТЭС, МГЭС «Чибит», МГЭС «Мульта», МГЭС «Уймень», с учетом их неравномерного характера работы в течение суток или года, а также стоимости строительства объектов электросетевого хозяйства и реализации мероприятий, обеспечивающих выдачу мощности станций может сложиться недопустимо высокой, принятие решения о строительстве каждого из указанных объектов генерации должно приниматься на основании дополнительных технико-экономических обоснований.

#### 4.7. Развитие электрической сети напряжением 110 кВ и выше

При составлении программы развития электрических сетей на территории Республики Алтай были учтены:

СиПР ЕЭС России на 2016-2022 годы;

предложения Филиала ОАО «СО ЕЭС» Алтайское РДУ;

предложения Министерства регионального развития Республики Алтай.

Для обеспечения прогнозного потребления Республики Алтай по основному варианту 1 и обеспечения надежного электроснабжения существующих потребителей на территории Республики Алтай, а также создания возможности технологического присоединения новых (в частности ОЭЗ ТРТ «Долина Алтая»), в первую очередь необходимо выполнить усиление внешних связей с Бийским энергорайоном Алтайской энергосистемы. Для этого требуется обеспечить строительство объектов электросетевого хозяйства 110 кВ. Ниже приведен объем строительства по годам:

2017 год:

- строительство ЛЭП 110 кВ от ПС 110/10 «Сибирская монета» до ПС 110/10 кВ «Манжерокская»;

- реконструкция ПС 110 кВ «Манжерокская» с установкой секционного выключателя 110 кВ;

2018 год.

- строительство ЛЭП 110 кВ от ПС 110/10 «Сибирская монета» до ПС 110/10 кВ «Алтайская Долина».

Такая последовательность ввода объектов позволит обеспечить присоединение дополнительной нагрузки потребителей (ОЭЗ ТРТ «Долина Алтая», ГЛК «Манжерок»). Это дает возможность использования участка (3,8 км) существующей ВЛ 110 кВ «Сигнал» – «Манжерокская» (ВЛ СМ-1413) между опорами № 59 - № 75 при строительстве ЛЭП 110 кВ от ПС 110/10 «Сибирская

монета» до ПС 110/10 кВ «Алтайская Долина», а также облегчит организацию строительства указанной ВЛ.

Анализ результатов расчетов электрических режимов, выполненных при разработке СиПР Республики Алтай в 2016-2020 гг. и в томе проектной документации «Расчеты электрических режимов прилегающей сети 110 кВ. Шифр 007К.ВВ.2015.480811.12.15-ЭЭС» (выполнен в рамках титула «Строительство ЛЭП 110 кВ от ПС 110/10 кВ «Алтайская Долина» до ПС 110/10 кВ «Сибирская монета». Строительство ЛЭП 110 кВ от ПС 110/10 кВ «Сибирская монета» до ПС 110/10 кВ «Манжерокская») показал, что предложенный объем развития сетей 110 кВ достаточен для обеспечения прогнозного потребления в нормальных схемах во всех рассматриваемых годах.

На основании проведенных изысканий при проектировании решение о возможности применения существующего участка ВЛ 110 кВ и очередность ввода объектов должны быть уточнены.

Также стоит отметить, что в связи с возможным повышением уровней напряжения в сети 110 кВ в летние периоды необходимо обеспечить работу Кош-Агачских СЭС в режиме потребления реактивной мощности, а также постоянную работу шунтирующего реактора на ПС 110 кВ «Кош-Агачская».

В настоящей работе разработаны мероприятия по развитию сетей 110 кВ, обеспечивающие покрытие потребления Республики Алтай по варианту 2 (оптимистическому), а также обеспечивающие выдачу мощности вновь вводимых объектов генерации по данным Министерства регионального развития Республики Алтай.

Дополнительно к мероприятиям для варианта 1 (базового) требуется развитие электрической сети напряжением 110 кВ на территории Республики Алтай, связанное со следующими основными факторами: обеспечение выдачи мощности объектов генерации, обеспечение присоединения новых потребителей.

К схемам выдачи мощности предъявляются следующие основные требования:

должна быть обеспечена выдача всей располагаемой мощности станции, в том числе и с учетом принципа №-1 (например, отключение одной из отходящих ВЛ). Методические рекомендации по проектированию развития энергосистем, утвержденные приказом Минэнерго России от 30 июня 2003 года № 281;

при проектировании энергосистем при возмущении группы I в сети 110 кВ в нормальной схеме должна быть обеспечена устойчивость без применения противоаварийной автоматики. Методические указания по устойчивости энергосистем, утвержденные Приказом Минэнерго России от 30 июня 2003 года № 277.

Ниже приведены предварительные варианты схем выдачи мощности каждого из объектов генерации.

Присоединение всех заявленных СЭС планируется к шинам 10 кВ ближайших ПС 110 кВ.

На ПС 110 кВ «Ининская» установлены силовые трансформаторы 110/10 кВ мощностью по 2,5 МВА каждый. Для обеспечения выдачи мощности, присоединяемой к шинам 10 кВ Ининской СЭС (25 МВт), потребуется реконструкция данной ПС, с заменой трансформаторов (Т-1, Т-2) на трансформаторы мощностью 25 МВА.

Присоединение ТЭС на газе в с. Майма к энергосистеме планируется к шинам 10 кВ ПС 110 кВ «Майминская» путем строительства четырех ЛЭП 10 кВ.

Точное количество и параметры ЛЭП 10 кВ, а также необходимость дополнительных мероприятий по обеспечению выдачи мощности генерирующих объектов, должны быть определены на этапе проектирования.

Для обеспечения выдачи мощности МГЭС Чибит потребуется строительство ПС 110 кВ «Чибитская» с заходом существующей двухцепной ВЛ 110 кВ «Ининская» – «Акташская» с образованием четырех новых ВЛ 110 кВ. Также потребуется дополнительное усиление сети 110 кВ от ПС 110 кВ «Ининская» в сторону ПС 110 кВ «Чергинская», т.к. аварийное отключение участка транзита 110 кВ ПС «Чергинская» – ПС «Ининская» приводит к ограничению выдачи мощности МГЭС Чибит.

Для обеспечения выдачи мощности МГЭС Мульта-1 требуется строительство ПС 110 кВ «Мультинская» со строительством ВЛ 110 кВ Усть-Коксинская – Мультинская и ВЛ 110 кВ Мультинская – Ининская.

Строительство ВЛ 110 кВ Усть-Коксинская – Мультинская и ВЛ 110 кВ Ининская – Мультинская кроме обеспечения выдачи мощности МГЭС Мульта-1, позволит повысить надежность электроснабжения потребителей указанных районов. Так аварийное отключение участка транзита 110 кВ ПС «Чергинская» – ПС «Ининская» приводит к полному погашению Шебалинского, Онгудайского, Улаганского, Кош-Агачского районов, а транзита 110 кВ ПС «Чергинская» – ПС «Усть-Коксинская» к полному погашению Усть-Коксинского и Усть-Канского районов, даже с учетом работы МГЭС Чибит на выделенный район нагрузки.

В случае реализации всех перечисленных в таблицах 4.5 и 4.6 проектов, для обеспечения выдачи максимальной мощности потребуется установка дополнительных средств компенсации реактивной мощности в сети 110 кВ для регулирования уровней напряжения (сезонного, суточного).

Присоединение МГЭС Уймень к энергосистеме планируется к шинам 10 кВ ПС 110 кВ Рудничная путем строительства четырех ЛЭП 10 кВ.

С учетом фактической загрузки трансформаторов на ПС 110 кВ и прогнозируемых приростов нагрузки в соответствии с информацией, предоставленной Министерством регионального развития Республики Алтай, потребуются как мероприятия по строительству новых сетевых объектов 110 кВ, так и реконструкция существующих.

2018 год:

- реконструкция ПС 110 кВ Шебалинская с заменой трансформаторов Т-1 и Т-2 (2x10 МВА);
- реконструкция ПС 110 кВ Горно-Алтайская с заменой трансформатора Т-1 (25 МВА);
- реконструкция ПС 110 кВ Горно-Алтайская с заменой трансформатора Т-2 (25 МВА);
- реконструкция ПС 110 кВ Усть-Коксинская с заменой трансформаторов Т-1 и Т-2 (2x10 МВА);

2020 год:

- реконструкция ПС 110 кВ Ининская с заменой трансформаторов Т-1 и Т-2 (2x25 МВА): для обеспечения выдачи мощности СЭС в с. Иня, т.к. в настоящее время на ПС установлены два трансформатора мощностью по 2,5 МВА;

2021 год:

- строительство ПС 110 кВ «Чемальская» с переводом участка существующей ВЛ от ПС 110 кВ «Элекманарская» на проектный класс напряжения 110 кВ: программой развития туризма в Чемальском районе планируется организация туристических баз круглогодичного пребывания;
- строительство ВЛ 110 кВ Манжерокская – Эликманарская: для передачи мощности из южной части энергосистемы Республики Алтай в центральную часть в связи с планируемым вводом солнечных электростанций суммарной установленной мощностью 40 МВт;
- строительство новой ПС 110 кВ «Алферовская»: для обеспечения присоединения объектов комплексной застройки в северной части города Горно-Алтайск и села Майма;
- строительство ПС 110 кВ «Урлу-Аспакская» с питающей ВЛ 110 кВ от ПС 110 кВ «Алферовская»: новый центр питания в рамках развития туристического кластера в районе Каракольских озёр. В настоящее время в район Каракольских озер нельзя добраться цивилизованным способом. Программой развития туризма запланировано строительство автомобильной дороги Урлу-Аспак – Каракольские озера с дальнейшим развитием инфраструктуры, в том числе централизованного электроснабжения (ближайшая ПС 110 кВ находится на расстоянии более 50 км);
- строительство ПС 110 кВ Ташантинская с питающей ВЛ 110 кВ от ПС 110 кВ Кош-Агачская: в связи с планируемым вводом в Кош-Агачском районе таможенно-логистического терминала на государственной границе РФ с Республикой Монголией.

Расчеты электрических режимов на час зимнего и летнего максимумов нагрузок для оптимистичного варианта на период полного развития (ввод объектов генерации и объектов электросетевого хозяйства, предложенных Министерством регионального развития Республики Алтай) были выполнены при разработке СиПР Республики Алтай 2016-2020 гг.

#### **4.8. Уточнение «узких мест» в электрической сети напряжением 110 кВ и выше**

По результатам расчетов электрических режимов работы сети и анализа балансов электроэнергии и мощности, выполненных при разработке СиПР Республики Алтай на 2016-2020 гг., выявлено следующее: в послеаварийных режимах в зимний период 2016-2017 годов может возникнуть снижение уровня напряжения на ряде ПС 110 кВ ниже аварийно-допустимых значений (85 кВ), что требует ввода ограничений действием противоаварийной автоматики (АОЧ). Одним из мероприятий по повышению напряжения в сети в послеаварийном режиме является включение в работу вторых цепей двухцепных ВЛ 110 кВ. Данное мероприятие позволяет поднять напряжение на 5-8 кВ. Затем электроснабжение части нагрузки, отключенной АОЧ, восстанавливается действиями оперативного персонала.

После ввода всех планируемых объектов 110 кВ для основного варианта 1 (строительство ЛЭП 110 кВ от ПС 110/10 «Сибирская монета» до ПС 110/10 кВ «Манжерокская», реконструкция ПС 110 кВ «Манжерокская» с установкой секционного выключателя 110 кВ, строительство ЛЭП 110 кВ от ПС 110/10

«Сибирская монета» до ПС 110/10 кВ «Долина Алтая») ограничений в послеаварийных режимах не выявлено.

Для оптимистического варианта развития сетей 110 кВ и объектов генерации «узкие места» возникают в послеаварийном режиме в летний период после ввода всех новых объектов генерации: СЭС в с. Онгудай, с. Усть-Кан, с. Иня, МГЭС «Чибит», МГЭС «Мульта», связанные с обеспечением устойчивости сети и нормируемых уровней напряжения (напряжение повышается выше предельно допустимых значений – 126 кВ).

Оценка надежности электроснабжения потребителей показала, что только после реализации в 2018 году мероприятий по усилению связей Республики Алтай с энергосистемой для ПС 110 кВ, расположенных в северной и центральных частях республики (до ПС 110 кВ «Чергинская» включительно), технологическое присоединение новых потребителей возможно по 1, 2 и 3 категориям надежности. Электроснабжение южных и юго-восточных районов республики осуществляется по одноцепным транзитам 110 кВ Чергинская – Усть-Коксинская и Чергинская – Иинская, что позволяет обеспечить только 3 категорию надежности для существующих и вновь присоединяемых потребителей. Для электроснабжения потребителей этих территорий по 2 категории требуется развитие сетей 110 кВ (например, строительство ВЛ 110 кВ Усть-Коксинская – Иинская).

#### **4.9. Перечень электросетевых объектов напряжением 110 кВ и выше, рекомендуемых к вводу, в том числе для устранения «узких мест»**

При оптимистическом варианте развития для обеспечения нормируемых значений напряжения потребуется установка средств компенсации реактивной мощности в сети 110 кВ для регулирования уровней напряжения: на шинах 110 кВ ПС 110 кВ «Мультинская» и ПС 110 кВ «Чибакская». Тип устанавливаемых устройств должен быть определен на этапе проектирования объекта и определения регулировочных диапазонов генерирующего оборудования по реактивной мощности.

В летний период, как в нормальной схеме, так и в послеаварийном режиме, связанном с отключением ВЛ 110 кВ Усть-Коксинская – Мультинская, на транзите ПС 110 кВ «Чергинская» – ПС 110 кВ «Иинская» наблюдается ограничение пропускной способности. Расчетный максимальный ток по ВЛ составляет 430 А, при этом трансформаторы тока на ПС 110 кВ установлены 200/5 А, кроме того допустимый ток ВЛ, выполненных проводом АС-120, составляет 380 А (при +25°C).

Требуется:

1. Замена трансформаторов тока на всех ПС 110 кВ данного транзита.
2. Ограничивать мощность генерирующих объектов (ОГ 8-10 МВт), расположенных в рассматриваемом районе, в летний период для ввода параметров режима в допустимую область.

Также в летний период при отключении ВЛ 110 кВ Урсульская – Иинская возникает перегрузка ВЛ на транзите ПС 110 кВ Чергинская – ПС 110 кВ «Усть-Коксинская», по условию длительно допустимого тока проводов: максимальный расчетный ток 387 А при допустимом 380 А ) для провода АС-120 при +25°C) и номинальному току установленных трансформаторов тока (200/5 А).

Общий перечень электросетевых объектов, ввод и реконструкция которых намечается на территории Республики Алтай, представлен в таблице 4.11. с разбивкой на основные и дополнительные (по вариантам развития 1- основной и 2-дополнительный).

Таблица 4.11

Перечень новых и расширяемых электросетевых объектов 110 кВ и выше на территории Республики Алтай на 5-летний период

| № п/п  | Наименование объекта, класс напряжения   | Год начала и окончания строительства | Протяженность /мощность, км/МВА | Обоснование необходимости строительства  | * Стоимость строительства, млн. руб., в ценах 2000г. |  |
|--|--|--------------------------------------|---------------------------------|--|--|--|
| Основные мероприятия для варианта 1 (базового)   |  |                                      |                                 |  |  |  |
| 1.   | Строительство ЛЭП 110 кВ от ПС 110/10 кВ «Сибирская монета» до ПС 110/10 кВ «Манжерокская»     | 2017                                 | 1x 15 км                        | Усиление связей с энергосистемой для электроснабжения Республики Алтай для технологического присоединения ОЭЗ ТРТ «Долина Алтая» | 9,4  |  |
| 2.   | Реконструкция ПС 110 кВ Манжерокская. Установка секционного выключателя 110 кВ                 | 2017                                 | -                               |  | 3,2  |  |
| 3.   | Строительство ЛЭП 110 кВ от ПС 110/10 кВ «Алтайская Долина» до ПС 110/10 кВ «Сибирская монета» | 2018                                 | 1x 27 км                        |  | 50,8   |  |
| <b>Итого стоимость строительства для варианта 1 (базового), млн. руб., в ценах 2000г.:</b> |  |                                      |                                 |  | <b>63,4</b>  |  |
| Дополнительные мероприятия для варианта 2 (оптимистического)                               |  |                                      |                                 |  |  |  |
| 4.   | ПС 110 кВ Горно-Алтайская  | 2018                                 | 1x25 МВА                        | Рост нагрузок и обеспечение  | 14,2   |  |

|     |   |      |                                 |   |      |
|-----|---|------|---------------------------------|---|------|
|     | (реконструкция, с заменой Т-1)  |      |                                 | присоединения новых потребителей в городе Горно-Алтайске  |      |
| 5.  | ПС 110 кВ Горно-Алтайская<br>(реконструкция, с заменой Т-2)                                   | 2018 | 1x25 МВА                        |   | 14,2 |
| 6.  | ПС 110 кВ Шебалинская<br>(реконструкция, с заменой Т-1 и Т-2)                                 | 2018 | 2x10 МВА                        | Обеспечение присоединения новых потребителей в Шебалинском районе   | 28,5 |
| 7.  | ПС 110 кВ Усть-Коксинская<br>(реконструкция с расширение и заменой трансформаторов Т-1 и Т-2) | 2018 | 2x10 МВА                        | Обеспечение присоединения новых потребителей в Усть-Коксинском районе   | 28,5 |
| 8.  | ПС 110 кВ Игинская<br>(реконструкция, с заменой Т-1, Т-2)                                     | 2020 | 2x25 МВА                        | Обеспечение выдачи мощности новой СЭС 25 МВт в с. Иня   | 30,2 |
| 9.  | ВЛ 110 кВ Манжерокская – Эликманарская<br>(строительство)                                     | 2021 | 1x40 км до опоры № 175 ВЛ МЧ-10 | Усиление связей внутри энергосистемы Республики Алтай для передачи мощности из южных районов в центральные Республики | 79,2 |
| 10. | ПС 110 кВ Чемальская<br>(строительство)   | 2021 | 2x10 МВА                        | Обеспечение присоединения новых   | 91,2 |

|     |  |      |                        | потребителей в Чемальском районе  |       |
|-----|--|------|------------------------|---|-------|
| 11. | ПС 110 кВ «Алферовская» (строительство)  | 2021 | 2x25 МВА               |   | 184,2 |
| 12. | Заходы на ПС 110 кВ Алферовская ВЛ 110 кВ Майминская – Чойская с образованием двух новых ВЛ 110 кВ (строительство) | 2021 | 2x0,5 км               | Рост нагрузок и обеспечение присоединения новых потребителей в г. Горно-Алтайске и с. Майма                         | 19,8  |
| 13. | ПС 110 кВ «Урлу-Аспакская» (строительство)   | 2021 | 2x6,3МВА               |   | 91,2  |
| 14. | ВЛ 110 кВ Алферовская – Урлу-Аспакская (строительство)   | 2021 | 1x40 км                | Обеспечение присоединения новых потребителей в Майминском и Чемальском районах                                      | 79,2  |
| 15. | ПС 110 кВ «Ташантинская» (строительство)   | 2021 | 2x6,3 МВА              | Обеспечение присоединения новых потребителей в Кош-Агачском районе (логистический центр на государственной границе) | 91,2  |
| 16. | ВЛ 110 кВ Кош-Агачская – Ташантинская (строительство)  | 2021 | 1x50 км                |   | 99,0  |
| 17. | ПС 110 кВ «Мультинская» (строительство)  | 2021 | 2x40 МВА<br>ШР 10 МВАр | Обеспечение выдачи мощности МГЭС Мульта-1, обеспечение надежности   | 170,3 |
| 18. | ВЛ 110 кВ Усть-Коксинская –  | 2021 | 1x40 км                |   | 79,2  |

|   |  |      |          |   |               |
|---|--|------|----------|---|---------------|
|   | Мультинская<br>(строительство)   |      |          | электроснабжения<br>существующих<br>потребителей и<br>обеспечение<br>присоединения новых<br>потребителей в Усть-<br>Коксинском районе |               |
| 19.   | ВЛ 110 кВ Мультинская –<br>Ининская (строительство)  | 2021 | 1x80 км  |   | 158,4         |
| 20.   | ПС 110 кВ Чибитская<br>(строительство)   | 2021 | 3x16 МВА | Обеспечение выдачи<br>мощности МГЭС<br>Чибит 24 МВт   | 190,3         |
| 21.   | Заходы на ПС 110 кВ<br>«Чибитская» двухцепной<br>ВЛ 110 кВ Ининская –<br>Акташская с<br>образованием четырех<br>новых ВЛ 110 кВ<br>(строительство) | 2021 | 4x1 км   |   | 15,8          |
| <b>Итого стоимость строительства для варианта 2 (оптимистического), млн. руб., в ценах 2000 г.:</b> |  |      |          |   | <b>1464,6</b> |

\*) Стоимость строительства рассчитана предварительно по методике ОАО «ФСК ЕЭС», СТО 56947007-29.240.014-2008 «УКРУПНЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СТОИМОСТИ СООРУЖЕНИЯ (РЕКОНСТРУКЦИИ) ПОДСТАНЦИЙ 35-750 кВ И ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ 6,10-750 кВ». Укрупненные стоимостные показатели приведены в базисном уровне цен 2000 года для условий Республики Алтай, без усложняющих коэффициентов, затрат на отвод земельных участков и не включают НДС.

## **5. Формирование карты-схемы размещения объектов электроэнергетики Республики Алтай**

Карта-схема размещения объектов электроэнергетики на территории Республики Алтай приведена в **Приложении 1**.

На карту-схему размещения объектов электроэнергетики нанесены:  
действующие в настоящее время на территории объекты электроэнергетики -  
электрические сети напряжением 110 кВ (тонкие красные линии);

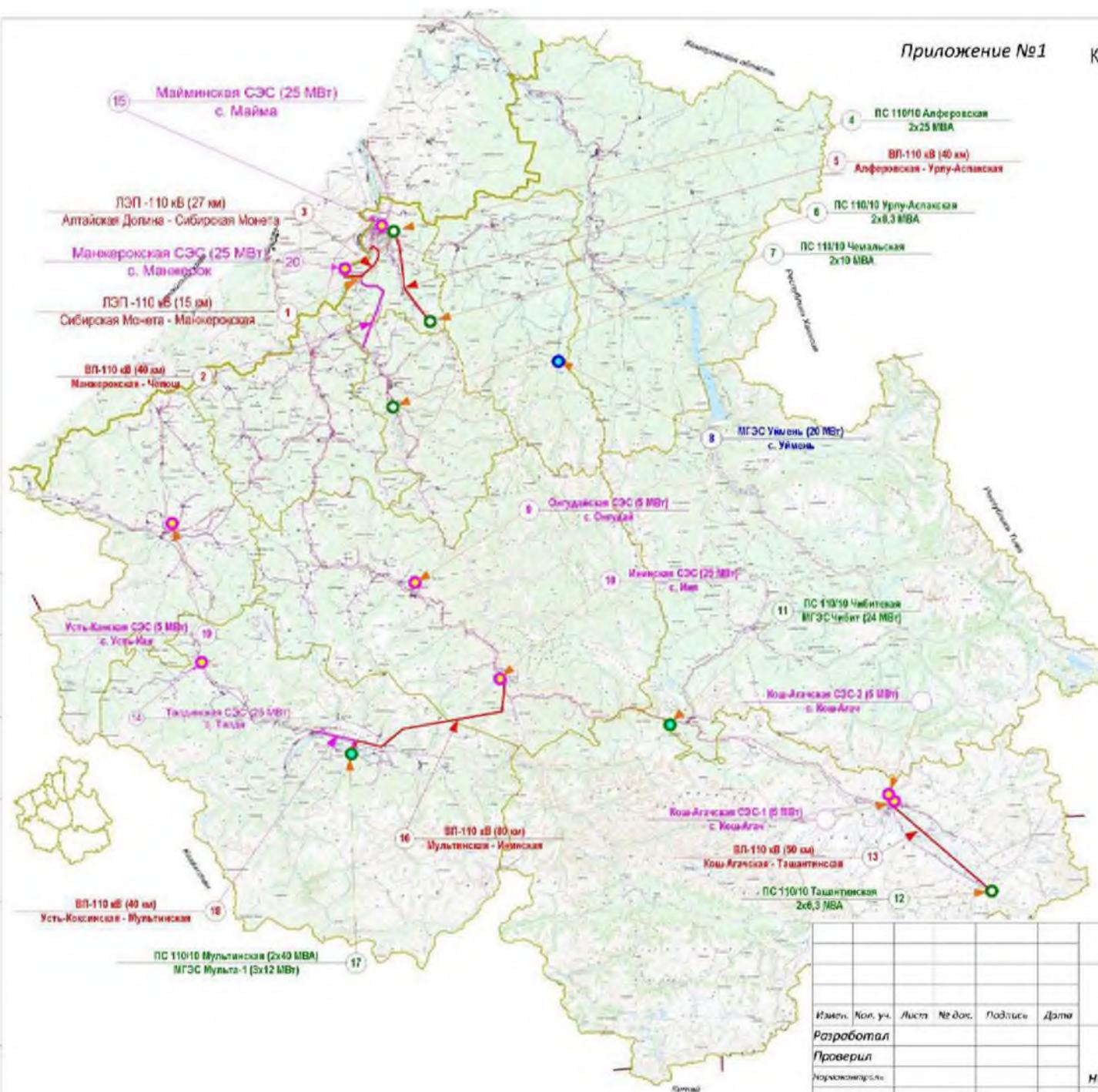
выделенные условными обозначениями вводимые в предстоящие 5 лет  
объекты электроэнергетики (электростанции мощностью 5 МВт и более и  
электросетевые подстанции линии электропередачи напряжением 110 кВ).

В **Приложении 2** приведены нормальные схемы сети 110 кВ, которые формируются на 2017- 2021 годы в результате осуществления мероприятий для основного варианта развития настоящей Программы.

В **Приложении 3** приведены нормальные схемы сети 110 кВ, которые формируются на 2017 - 2021 годы в результате осуществления дополнительных мероприятий для дополнительного варианта развития настоящей Программы.

Приложение №1

Карта-схема размещения объектов электроэнергетики на территории Республики Алтай.



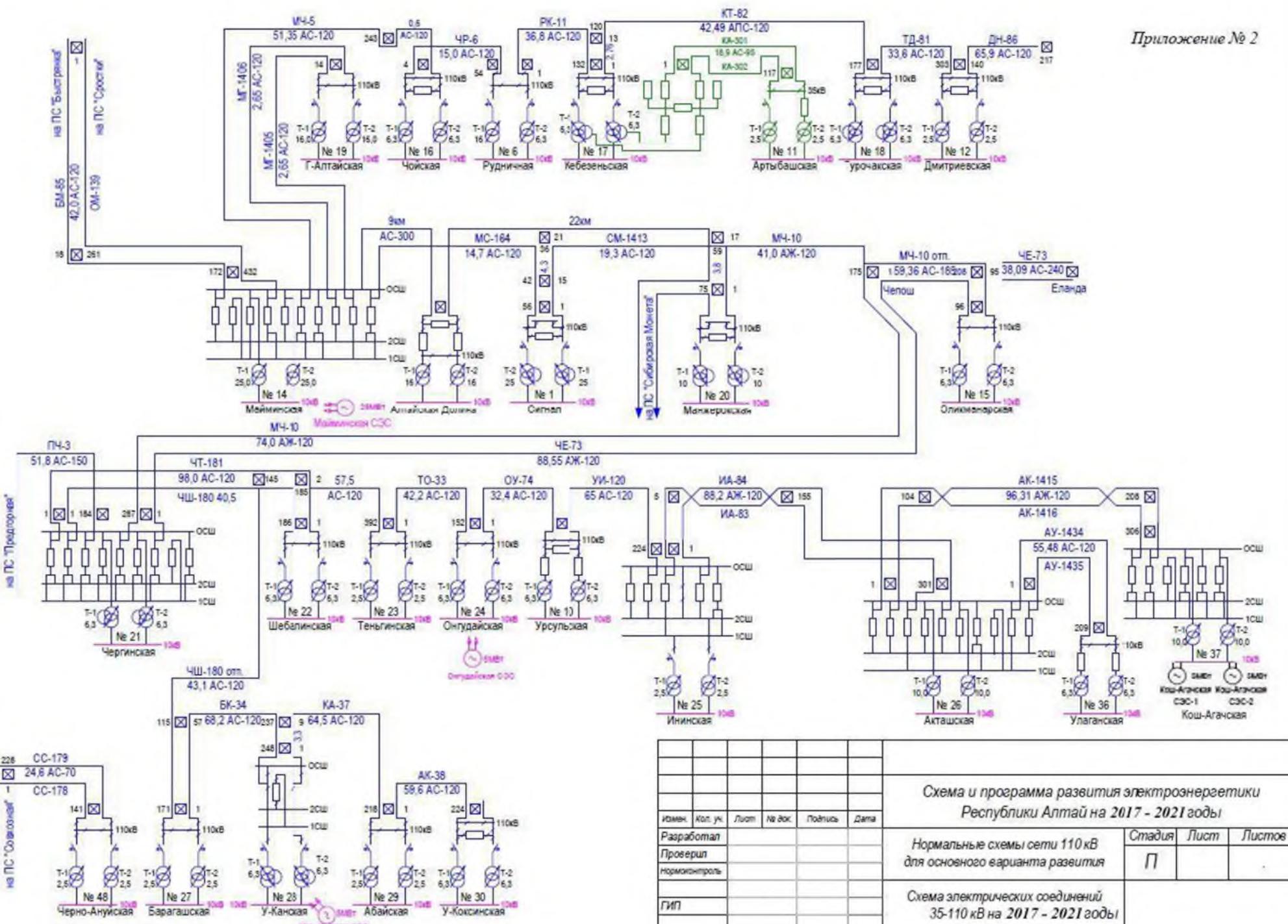
| Измен.                      | Ном. | уч. | лист | № док. | подпись | дата |
|-----------------------------|------|-----|------|--------|---------|------|
| <i>Разработал</i>           |      |     |      |        |         |      |
| <i>Проверил</i>             |      |     |      |        |         |      |
| <i>Наркоматы республики</i> |      |     |      |        |         |      |
| <i>ГИГ</i>                  |      |     |      |        |         |      |

Схема и программа развития электроэнергетики Республики Алтай на 2017 - 2021 годы

| Стадия   | Лист | Листов |
|----------|------|--------|
| <i>П</i> |      |        |

Карта-схема размещения объектов электроэнергетики на территории Республики Алтай.  
Размещение объектов электроэнергетики возводимых в период 2017 - 2021 г.г.

## *Приложение № 2*



### *Приложение № 3*

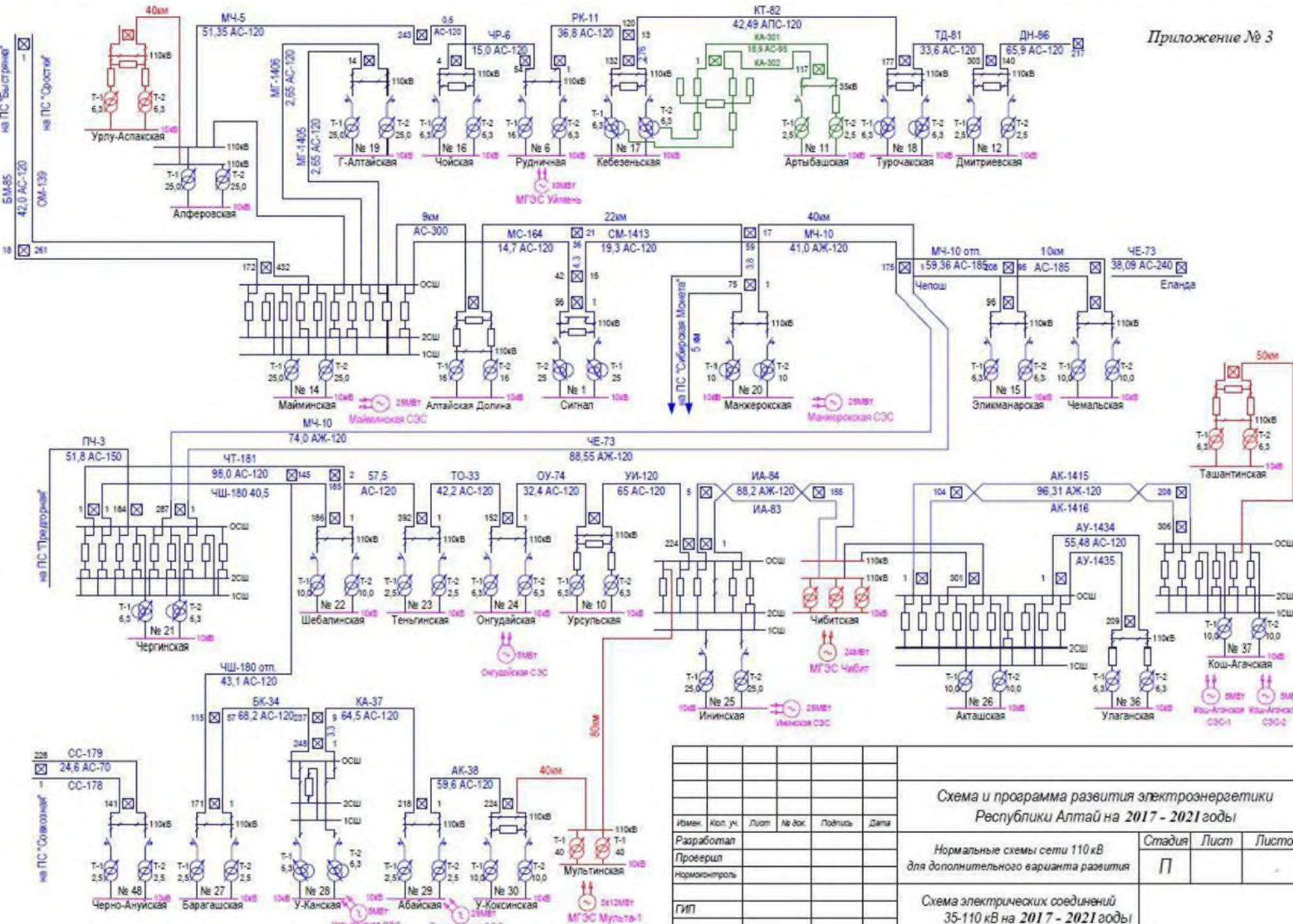


Схема и программа развития электроэнергетики  
Республики Алтай на 2017 - 2021 годы

|                |          |      |        |         |      |
|----------------|----------|------|--------|---------|------|
|                |          |      |        |         |      |
|                |          |      |        |         |      |
|                |          |      |        |         |      |
| Имян.          | Кол. лч. | Лист | № док. | Подпись | дата |
| Разработал     |          |      |        |         |      |
| Проверил       |          |      |        |         |      |
| Нормоинспектор |          |      |        |         |      |
| ГИП            |          |      |        |         |      |

**Схема и программа развития электроэнергетики  
Республики Алтай на 2017 - 2021 годы**

|   |        |      |        |
|---|--------|------|--------|
| Нормальные схемы сети 110 кВ<br>для дополнительного варианта развития | Стадия | Лист | Листов |
|   | П      |      |        |

**Схема электрических соединений  
35-110 кВ на 2017 - 2021 годы**