



ГЛАВА РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ,
ПРЕДСЕДАТЕЛЬ ПРАВИТЕЛЬСТВА
РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ

АЛТАЙ РЕСПУБЛИКАНЫН
БАШЧЫЗЫ, АЛТАЙ РЕСПУБЛИКАНЫН
БАШКАРУЗЫНЫН ПРЕДСЕДАТЕЛИ

УКАЗ

ЖАРЛЫК

от 28 апреля 2018 года № 116-у

г. Горно-Алтайск

**Об утверждении схемы и программы развития электроэнергетики
Республики Алтай на 2019-2023 годы и признании утратившими
силу некоторых Указов Главы Республики Алтай, Председателя
Правительства Республики Алтай**

На основании пункта 25 Правил разработки и утверждения схем и программ перспективного развития электроэнергетики, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 17 октября 2009 года № 823:

1. Утвердить прилагаемую схему и программу развития электроэнергетики Республики Алтай на 2019-2023 годы.

2. Признать утратившими силу:

Указ Главы Республики Алтай, Председателя Правительства Республики Алтай от 28 апреля 2017 года № 99-у «Об утверждении схемы и программы развития электроэнергетики Республики Алтай на 2018-2022 годы» (Сборник законодательства Республики Алтай, 2017, № 144(150);

Указ Главы Республики Алтай, Председателя Правительства Республики Алтай от 13 июня 2017 года № 135-у «Об утверждении изменений, которые вносятся в схему и программу развития электроэнергетики Республики Алтай на 2018 - 2022 годы» (Сборник законодательства Республики Алтай, 2017, № 145(151);

Указ Главы Республики Алтай, Председателя Правительства Республики Алтай от 30 июня 2017 года № 142-у «О внесении изменения в абзац второй пункта 2 Указа Главы Республики Алтай, Председателя Правительства Республики Алтай от 28 апреля 2017 года № 99-у» (Сборник законодательства Республики Алтай, Республики Алтай, № 145(151);

Указ Главы Республики Алтай, Председателя Правительства Республики Алтай от 26 декабря 2017 года № 345-у «Об утверждении изменений, которые вносятся в раздел 4 схемы и программы развития

электроэнергетики Республики Алтай на 2018 - 2022 годы» (официальный портал Республики Алтай в сети «Интернет»: www.altai-republic.ru, 2017, 26 декабря);

Указ Главы Республики Алтай, Председателя Правительства Республики Алтай от 2 февраля 2018 года № 36-у «О внесении изменения в подраздел 2.7 раздела 2 схемы и программы развития электроэнергетики Республики Алтай на 2018 - 2022 годы, утвержденные Указом Главы Республики Алтай, Председателя Правительства Республики Алтай от 28 апреля 2017 года № 99-у» (официальный портал Республики Алтай в сети «Интернет»: www.altai-republic.ru, 2017, 3 февраля).

3. Настоящий Указ вступает в силу с 1 января 2019 года.

4. Контроль за исполнением настоящего Указа возложить на Первого заместителя Председателя Правительства Республики Алтай Р.Р. Пальталлера.

Исполняющий обязанности
Главы Республики Алтай,
Председателя Правительства
Республики Алтай



Н.М. Екеева

УТВЕРЖДЕНА
Указом Главы Республики Алтай,
Председателя Правительства
Республики Алтай
от 28 апреля 2018 года № 116-у

Схема и программа развития электроэнергетики Республики Алтай на 2019-2023 годы (далее - Программа) разработана в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 17 октября 2009 года № 823 «О схемах и программах перспективного развития электроэнергетики», с учетом приоритетных направлений развития энергетической отрасли.

Схема и программа развития электроэнергетики Республика Алтай на 2019-2023 годы разработана 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);

проектом Схемы и Программы развития Единой Энергетической Системы России на 2018-2024 годы.

Разработка Программы обусловлена необходимостью координации развития электроэнергетического комплекса Республики Алтай с учетом необходимости обеспечения электроэнергией потребителей в соответствии со схемой размещения объектов электроэнергетики.

В Программе учитываются системообразующие объекты электроэнергетики: объекты генерации мощностью от 5,0 МВт и выше. В Программе приводится список заявок на технологическое присоединение к электрическим сетям энергопринимающих устройств потребителей и предложения системного оператора и сетевых организаций по развитию электрических распределительных сетей.

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);
 МО - муниципальное образование;
 МУП - муниципальное унитарное предприятие;
 ЖКХ - жилищно-коммунальное хозяйство;
 ООО - общество с ограниченной ответственностью;
 ОАО - открытое акционерное общество;
 АО - акционерное общество;
 СО ЕЭС - системный оператор единой энергетической системы;
 РДУ - региональное диспетчерское управление;
 «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 Монголией, 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 официальным данным интернет-портала Республики Алтай составляет 217000 чел. (на 01.01.2017 г.).

Административный центр Республики Алтай – город Горно-Алтайск (население города на 01.01.2017г. – 63,3 тыс. человек), расположен в 3641 км от Москвы. Крупные города отсутствуют.

Республика Алтай состоит из следующих административно-территориальных образований:

городских округов – 1 (город Горно-Алтайск);

муниципальных районов – 10;

сельских поселений – 92.

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.

2. Анализ состояния электроэнергетики Республики Алтай за прошедший пятилетний период

Территория Республики Алтай входит в энергосистему Алтайского края и Республики Алтай, 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.

Функции диспетчерского управления объектами электроэнергетики на территории Республики Алтай осуществляет Филиал АО «СО ЕЭС» «Региональное диспетчерское управление энергосистем Новосибирской области, Алтайского края и Республики Алтай» (Новосибирское РДУ).

На территории Республики Алтай отсутствуют блок-станции промышленных предприятий.

По состоянию на 01.01.2018 года суммарная протяженность электрических сетей всех представленных сетевых организаций в Республике Алтай (без учёта объектов принадлежащих потребителям электроэнергии и «бесхозных») по данным филиала ПАО «МРСК Сибири» - «ГАЭС») составляет для магистральных линий 7 727,631 км, в том числе:

- напряжением 110 кВ – 1 171,532 км;
- напряжением 35 кВ – 37,809 км;
- напряжением 6-20 кВ – 3 746,628 км;
- напряжением 0,4 кВ – 2 771,662 км.

В 2017 году завершено строительство ВЛ 110 кВ Майминская – Алтайская долина длиной 9 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) фондоотдача электросетевого хозяйства остается крайне низкой. В натуральном исчислении фондоотдача сетей (как отношение отпуска в сеть к протяженности сетей) за 2017 год составила всего 65,8 тыс. кВт*ч/км в год. Соответственно, с учётом недопустимо высокого уровня потерь в сетях, когда практически пятая часть электроэнергии, отпущенной в сеть на границах территории, не доходит до потребителя, себестоимость транспорта и распределения 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. Ниже приведены осуществляющие обязательства по поставке мощности на оптовый рынок электроэнергии и мощности солнечные электростанции с датами ввода в работу:

Кош-Агачская СЭС (5 МВт) – 01.04.2015 г.;

Кош-Агачская СЭС-2 (5 МВт) – 21.12.2015 г.;

Усть-Канская СЭС (5 МВт) – 09.09.2016 г.;

Майминская СЭС (20 МВт) – 11.11.2017 г.;

Онгудайская СЭС (5 МВт) – 27.09.2017 г.

Собственником всех электростанций является ООО «АвеларСолар Технолоджи».

Суммарная величина установленной мощности электростанций Республики Алтай по состоянию на 01.01.2018 г. составила 40 МВт.

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

Информация по динамике электропотребления Республики Алтай представлена в таблице 2.1 и рисунке 2.1.

Таблица 2.1

Динамика изменения электропотребления Республики Алтай за последние 5 лет по данным Филиала АО «СО ЕЭС» Новосибирское РДУ

Показатель	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Электропотребление, млн. кВт·ч	554,5	564,1	542,1	540,5	531,6
абсолютный прирост электропотребления, млн. кВт·ч	-6,9	9,6	-22,0	-1,5	-8,9
среднегодовые темпы прироста, %	-1,2	1,7	-3,9	-0,3	-1,6

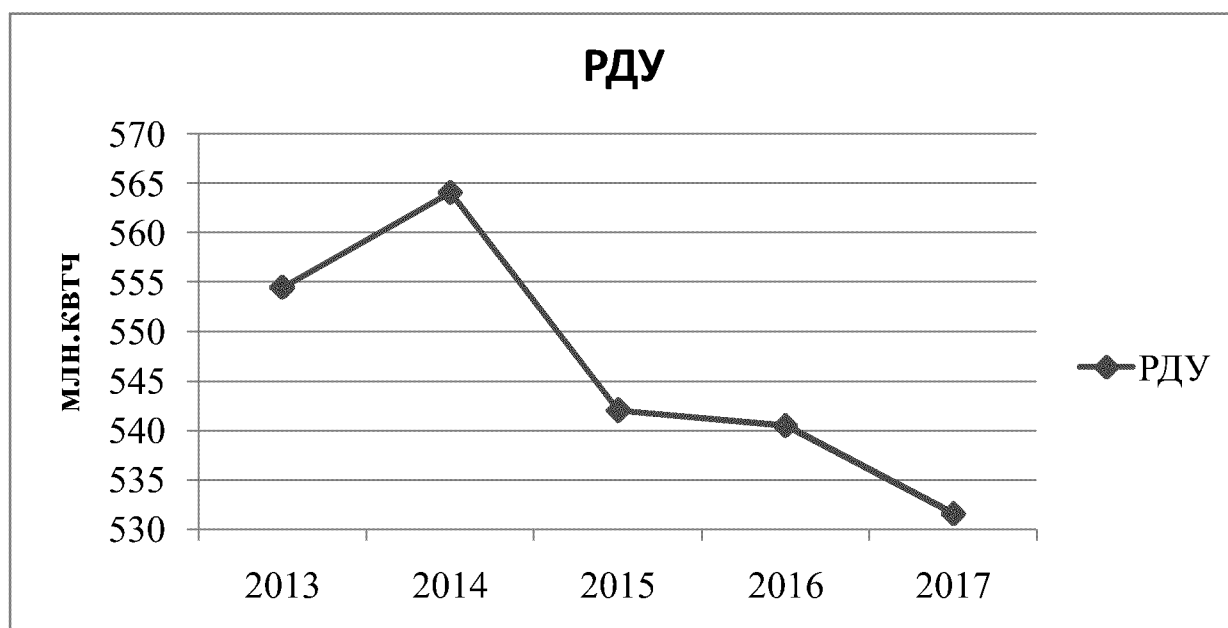


Рисунок 2.1. Динамика изменения электропотребления Республики Алтай

В целом динамика электропотребления Республики Алтай за период с 2013 по 2017 годы отрицательная. Снижение электропотребления в 2015 г. связано с повышением средней температуры наружного воздуха в отопительный период по сравнению с предшествующими годами. Снижение электропотребления в 2016 г. также связано с повышением средней температуры наружного воздуха в отопительный период по сравнению с предшествующими годами.

Структура электропотребления Республики Алтай по видам экономической деятельности по данным Министерства регионального развития Республики Алтай приведена в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Структура электропотребления Республики Алтай по видам экономической деятельности

Наименование	2013 г.		2014 г.		2015 г.		2016 г.		2017 г.	
	млн. кВт.ч	%	млн. кВт.ч	%	млн. кВт.ч	%	млн. кВт.ч	%	млн. кВт.ч	%
Промышленное производство (обрабатывающие производства)	23,57	4	22,56	4	27,9	5,1	24,71	4,6	25,96	4,88
производство и распределение электроэнергии, газа, воды	42,84	8	33,85	6	42,5	7,8	40,29	7,5	37,03	6,96
строительство	11,23	2	16,92	3	12,1	2,23	8,75	1,6	6,56	1,23
транспорт и связь	18,34	3	16,92	3	14,4	2,65	13,71	2,5	14,07	2,65
сельское хозяйство	12,7	2	16,92	3	9,8	1,8	8,63	1,6	8,6	1,62
сфера услуг	2,11	1	5,64	1	-	-	-	-	-	
бытовое потребление (жилищно-коммунальный сектор)	193,92	35	214,36	38	193,80	35,8	197,62	36,6	199,77	37,6
потери в электрических сетях	134,46	24	112,82	20	124,7	23,0	121,61	22,5	110,72	20,9
собственные нужды электростанций	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
другие виды экономической деятельности	115,33	21	124,1	22	116,6	21,5	124,58	23,0	128,08	23,7
ВСЕГО	554,5	100	564,1	100	541,8	100	539,9	100	530,79	100

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

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

Таблица 2.3

Перечень и характеристика основных крупных потребителей электрической энергии в Республике Алтай

№ п/п	Наименование потребителя	Вид деятельности	2013 год	2014 год	2015 год	2016 год	2017 год
			Годовой объем электропотребления, млн.кВт.ч				
1.	ОАО «Водопроводно- канализационное хозяйство»	Распределение воды	3,91	3,99	3,96	3,96	3,86
2.	ОАО «Рудник Веселый»	Добыча полезных ископаемых	15,22	15,58	14,83	13,35	13,88
3.	ФКУ ИК-1 УФСИН России по РА	Деятельность по управлению и эксплуатации тюрем, исправительных колоний	3,81	3,70	3,60	3,41	3,58
4.	МУП «Водоканал» МО «Майминский район»	Распределение воды	3,34	3,48	3,43	1,45	1,13
5.	ФГУП «Российские телевизионные и радиовещательные сети»	Деятельность в области передачи (трансляции) и распространение программ телевидения и радиовещания	3,31	2,98	2,73	2,62	2,64
6.	ООО «Раст»	Прочая оптовая торговля	5,21	5,29	4,97	4,81	4,00
7.	ООО УК «Центральная»	Управление эксплуатацией жилого фонда	16,79	16,18	14,63	13,24	

8.	ОАО «Горно-Алтайское ЖКХ»	Производство пара и горячей воды (тепловой энергии) котельными	4,95	6,04	7,11	6,46	6,22
9.	ФГКУ «Пограничное управление ФСБ РФ по РА»	Деятельность федеральных специализированных служб охраны и безопасности	3,35	3,37	3,40	3,39	3,51
10.	ИП Ракшин Е.А.	Сдача внаем собственного нежилого недвижимого имущества	2,77	2,44	2,22	2,30	2,34
11.	ООО «Союзгинский мясокомбинат»	Сдача внаем собственного нежилого недвижимого имущества	3,48	3,76	3,49	3,30	3,74
12.	ООО «Алтай Резорт»	Разведение прочих животных	2,30	2,33	2,47	1,96	1,96
13.	ПАО «МТС»	Деятельность в области телефонной связи	1,76	2,10	2,34	2,61	3,34
14.	ООО «Мария-Ра»	Сдача внаем собственного нежилого недвижимого имущества	2,14	3,58	3,93	4,39	4,82

Основными перспективными потребителями на территории Республики Алтай по данным филиала ПАО «МРСК Сибири» - «ГАЭС» являются:

ЗАО «ГЛК Манжерок». Перспективная нагрузка 0,37 МВт (присоединение к ПС 110 кВ Манжерокская);

ООО «ЮЙХЭН». Перспективная нагрузка 0,84 МВт (электроустановки животноводческого комплекса; присоединение к ПС 110 кВ Чойская);

Администрация МО «Шебалинский район». Перспективная нагрузка 1,48 МВт (электроустановки 185 жилых домов микрорайоне «Новый» с. Черга; присоединение к ПС 110 кВ Чергинская).

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 АО «СО ЕЭС» и по данным филиала ПАО «МРСК Сибири» - «ГАЭС» приведена в таблицах 2.4 и 2.5.

Таблица 2.4

Динамика изменения собственного максимума нагрузки Республики Алтай за последние 5 лет по данным Филиала АО «СО ЕЭС» Новосибирское РДУ

Показатель	2013 год	2014 год	2015 год	2016 год	2017 год
Собственный максимум нагрузки, МВт	105	109	107	103	101
абсолютный прирост максимума нагрузки, МВт	-5	4	-2	-4	-2
среднегодовые темпы прироста, %	-4,5	3,8	-1,8	-3,7	-1,9

Таблица 2.5

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

Показатель	2013 год	2014 год	2015год	2016 год	2017 год
Собственный максимум нагрузки, МВт	104	106	107	105	98
абсолютный прирост максимума нагрузки, МВт	-12	2	1	-2	-7
среднегодовые темпы прироста, %	-10,3	1,9	0,93	-1,90	-7,1

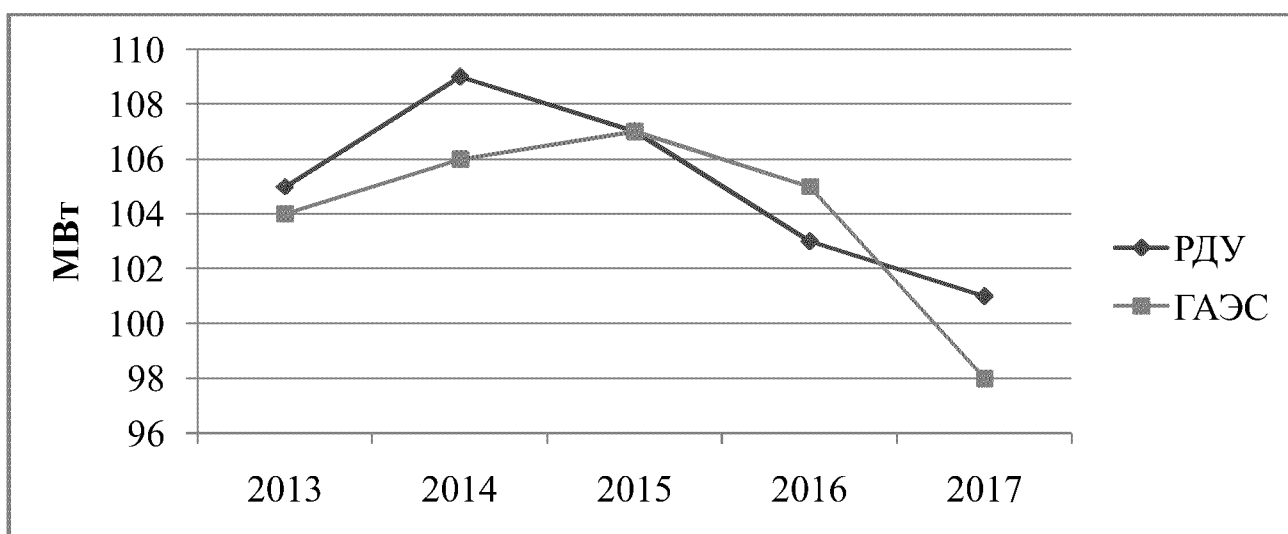


Рисунок 2.2. Динамика изменения собственного максимума нагрузки Республики Алтай

Колебание максимума нагрузки с 2013 по 2017 связано с изменениями средней температуры наружного воздуха в период прохождения максимума нагрузок, а также внедрением мероприятий, направленных на повышение энергоэффективности на территории Республики Алтай.

2.6. Структура установленной электрической мощности на территории Республики Алтай

До 2015 г. 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 4,4% от величины потребления электроэнергии Республикой Алтай.

Солнечные электростанции территории Республики Алтай, введенные в работу с 2015-2017 гг.

Наименование СЭС	Дата ввода в работу
Кош-Агачская СЭС (5 МВт)	01.04.2015
Кош-Агачская СЭС-2 (5 МВт)	21.12.2015
Усть-Канская СЭС (5 МВт)	09.09.2016
Майминская СЭС (20 МВт)	11.11.2017
Онгудайская СЭС (5 МВт)	27.09.2017

2.7. Состав существующих электростанций

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. В сентябре 2016 года введена в эксплуатацию Усть-Канская СЭС с установленной мощностью 5 МВт и выведена на оптовый рынок электроэнергии с 1 декабря 2016 года. С 1 декабря 2017 г. на оптовый рынок электроэнергии выведены Майминская СЭС (20 МВт) и Онгудайская СЭС (5 МВт). Собственником всех электростанций является ООО «АвеларСолар Технолоджи».

2.8. Техническое состояние оборудования электростанций

На конец 2017 г. на территории Республики Алтай имелось в наличии две Кош-Агачских солнечных электростанции мощностью по 5 МВт каждая, одна Усть-Канская солнечная электростанция мощностью 5 МВт, одна Онгудайская солнечная электростанция мощностью 5 МВт и Майминская солнечная электростанция мощностью 20 МВт, износ оборудования солнечных электростанций практически отсутствует.

2.9. Структура выработки электроэнергии по типам электростанций и видам собственности

Доля выработки электрической энергии солнечными станциями в Республике Алтай составляет 100 % (тип станций - ВИЭ). Выработка солнечными электростанциями в 2017 г. составила 23,2 млн.кВт.ч. Собственник всех (100%) солнечных электростанций – ООО «Авелар Солар Технолоджи».

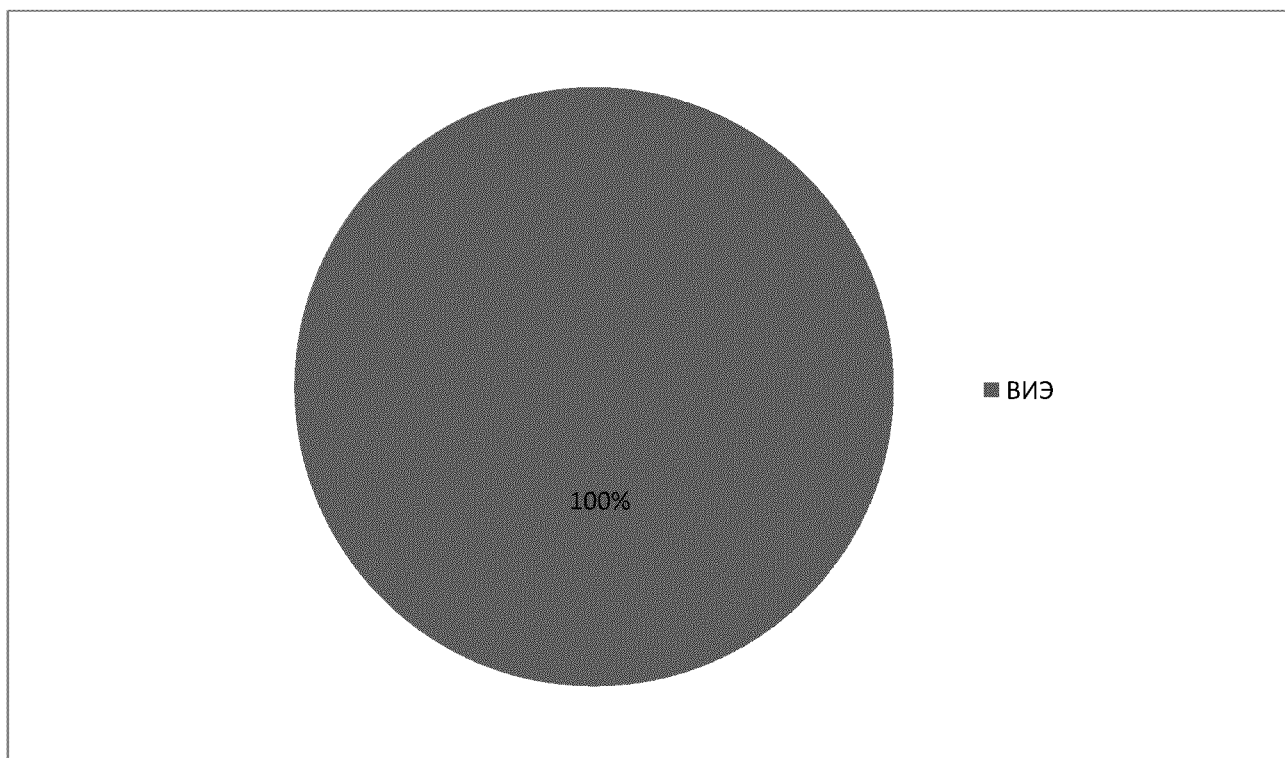


Рисунок 2.3. Структура выработки электроэнергии на территории Республики Алтай в 2017 году по типам

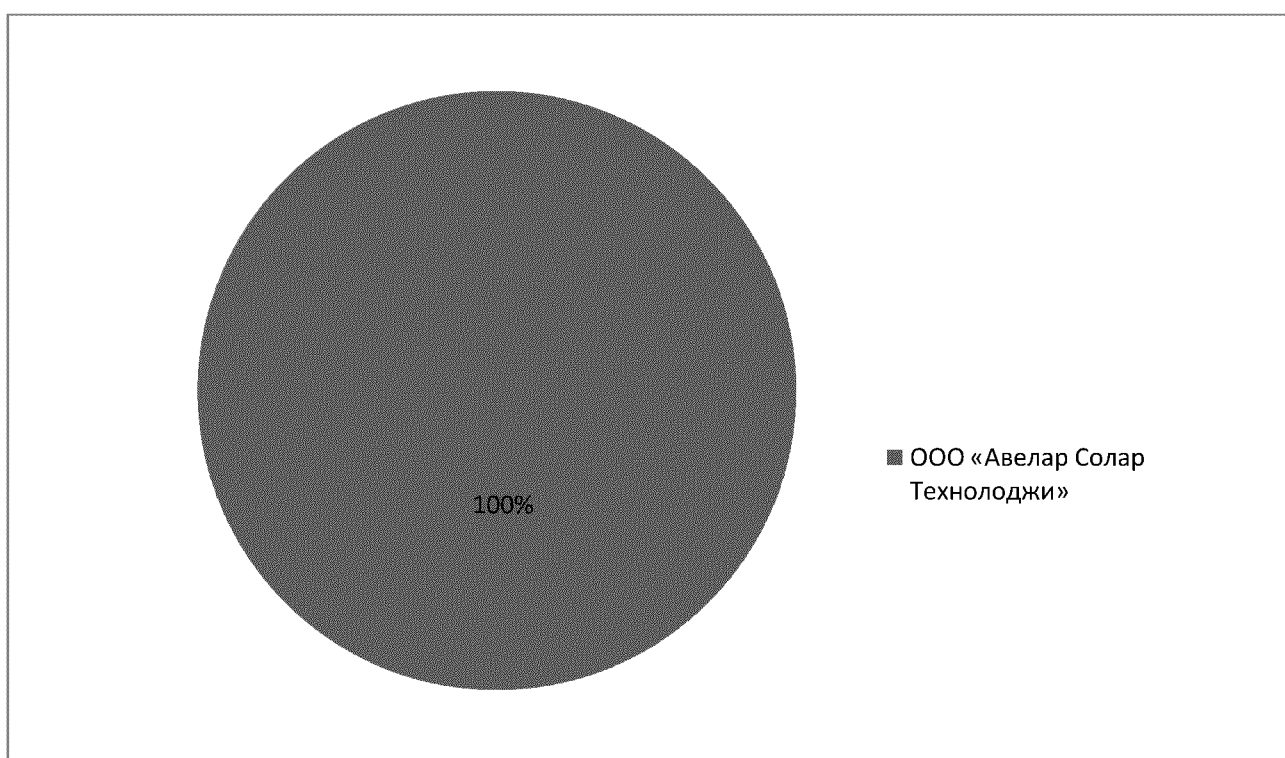


Рисунок 2.4. Структура выработки электроэнергии на территории Республики Алтай в 2017 году по видам собственности

2.10. Характеристика балансов электрической энергии и мощности

Поскольку на территории Республики Алтай отсутствуют объекты генерации, работающие параллельно с энергосистемой, кроме солнечных станций, работающих только в светлое время суток при наличии напряжения во внешней сети, балансы электрической энергии и мощности региональной энергосистемы являются дефицитными.

Располагаемая мощность СЭС изменяется в течение суток и зависит от освещенности в конкретный период времени. В связи с тем, что час максимума нагрузок приходится на темное время суток, располагаемая мощность СЭС при проведении расчетов балансов мощности принята равной нулю. Дефицит покрывается за счет перетоков по внешним связям с Бийским энергорайоном Алтайской энергосистемы (Алтайский край).

Таблица 2.7

Балансы мощности за последние 5 лет

Показатель	2013 год	2014 год	2015 год	2016 год	2017 год
Дата прохождения собственного максимума нагрузки	31.12 16:00 (МСК)	31.12 15:00 (МСК)	26.01 15:00 (МСК)	21.11 15:00 (МСК)	31.12 15:00 (МСК)
Потребление, МВт	105 (104)	109 (106)	107 (107)	103 (105)	101 (98)
Установленная мощность объектов генерации, МВт	0	0	0	15	40
Ограничения мощности на максимум нагрузки	0	0	0	15	40
Располагаемая мощность	0	0	0	0	0
Избыток (+), дефицит (-)	-105 (-104)	-109 (-106)	-107 (-107)	-103 (-105)	-101 (-98)

Примечание: в таблице приведены данные Филиала АО «СО ЕЭС» - Новосибирское РДУ, в скобках - данные филиала «МРСК Сибири» - «ГАЭС».

Таблица 2.8

Балансы электрической энергии за последние 5 лет

Показатель	2013 год	2014 год	2015 год	2016 год	2017 год
Потребление, млн. кВт·ч	554,5 (554,5)	564,1 (564,1)	542,1 (541,8)	540,5 (539,9)	531,6 (530,79)
Выработка, млн. кВт·ч	0	0	5,8	14,1	23,2
Сальдо энергосистемы	554,5 (554,5)	564,1 (564,1)	536,3 (536,0)	526,4 (525,8)	508,4 (507,59)

Примечание: в таблице приведены данные Филиала АО «СО ЕЭС» - Новосибирское РДУ, в скобках - данные Министерства регионального развития Республики Алтай.

2.11. Основные характеристики электросетевого хозяйства 110 кВ и выше на территории Республики Алтай

На территории Республики Алтай нет объектов, отнесённых 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.

Основной объем распределительных сетей принадлежит ПАО «МРСК Сибири» и обслуживается его филиалом – «Горно-Алтайские электрические сети» (далее – «ГАЭС»). В том числе, «ГАЭС» обслуживают электрические сети 0,4-110 кВ на территории всех муниципальных образований в Республике Алтай. «ГАЭС» обслуживает 100% распределительных сетей классом напряжения 110 кВ на территории Республики 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.

Распределительные сети классом напряжения 110 кВ в ведении МУП «Горэлектросеть» отсутствуют.

Таблица 2.9

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

Класс напряжения	Протяженность ВЛ и КЛ (по трассе), км	Трансформаторная мощность ПС, МВА
110 кВ	1 171,532 (с учетом линий связи с Алтайским Краем)	381,3

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

Перечень существующих ЛЭП, класс напряжения которых равен 110 кВ по состоянию на 01.01.2018 г. приведен в таблице 2.10.

Таблица 2.10

Перечень существующих ЛЭП, класс напряжения которых равен 110 кВ по состоянию на 01.01.2018 г.

п.п.	Наименование линии электропередачи, диспетчерский номер	Год ввода в эксплуатацию	Напряжение, кВ	Провод			
				длина по трассе, км	марка	кол-во в одной фазе	количество цепей
1	ВЛ110кВ Абайская–Усть-Коксинская (АК-38)	1980	110	59,84	АПС-120/19	1	1
2	ВЛ110кВ Онгудайская–Ининская (ОИ-74)	1984	110	64,296	АЖ-120/19 (62,9км); АС-240/32 (1,4км)	1	1
3	ВЛ110кВ Ининская–Акташская (ИА-83,84)	1986	110	88,398	АЖ-120/19	1	2
4	ВЛ110кВ Акташская–Кош-Агачская (АК-1415,1416)	1988	110	96,393	АС-120/19	1	2
5	ВЛ110кВ Рудничная–Кебезенская (РК-11)	1984	110	36,8	АПС-120/19	1	1
6	ВЛ110кВ Кебезенская–Турочакская (КТ-82)	1986	110	42,497	АС-120	1	1
7	ВЛ 110 кВ Дмитриевская – Ненинская (ВЛ ДН-86)	2006	110	22,499	АС-120	1	2
8	ВЛ110кВ Турочакская–Дмитриевская (ТД-81)	1988	110	33,551	АС-120/19	1	1
9	ВЛ110кВ Солонешенская–Совхозная (СС-178,179)	1983	110	10,693	АС-70	1	2
10	ВЛ110кВ Быстрянка–Майминская (БМ-85)	1975	110	17,584	АС-120/19	1	1
11	ВЛ110кВ Майминская–Сигнал (МС-164)	1971/1988	110	14,697	АС-120/19	1	1
12	ВЛ110кВ Манжерокская–Чергинская (МЧ-10)	1983	110	130,675	АЖ-120/19	1	2
13	ВЛ110кВ Чергинская–Эликманарская (ЧЕ-73)	1985-1987	110	50,55	3*АС185/29; 3*АС240/32	1	1
14	ВЛ110кВ Предгорная–Чергинская (ПЧ-3)	1977	110	12,45	АС-150	1	1
15	ВЛ110кВ Чергинская–Шебалинская (ЧШ-180)	1978	110	43,118	АС-120/19	1	1
16	ВЛ110кВ Барагашская–Усть-Канская (БК-34)	1980	110	56,456	АС-120/19	1	1
17	ВЛ110кВ Усть-Канская–Абайская (КА-37)	1979	110	60,176	АС-120/19	1	1
18	ВЛ110кВ Теньгинская–Онгудайская (ТО-33)	1980	110	41,536	АС-120/19	1	1
19	ВЛ110кВ Урскульская–Ининская (УИ-120)	2011	110	16,6	АС-120/19	1	2
20	ВЛ110кВ Акташская–Улаганская (АУ-1433,1434)	1992	110	55,478	АС-120/19	1	2
21	ВЛ110кВ Майминская–Чойская (МЧ-5)	1976	110	51,541	АС-120	1	1
22	ВЛ110кВ Чергинская–Теньгинская (ЧТ-181)	1978	110	98,680	АС-120/19	1	1
23	ВЛ110кВ ОПП–Майминская (ОМ-139)	1975	110	17,584	АС-120/19	1	1

24	ВЛ110кВ Майминская–Г-Алтайская (МГ-1405,1406)	1988	110	2,65	С-50; АПС-120/19	1	2
25	ВЛ110кВ Сигнал–Манжерокская (СМ-1413)	1971/1988	110	15,02	АС-120/19	1	1
26	ВЛ 110кВ Онгудайская-Урскульская (ОУ-74)	2011	110	16,516	АС-120/19	1	1
27	ВЛ110кВ Чойская–Рудничная (ЧР-6)	1973	110	15,253	АС-120/19	1	1
ВСЕГО (по трассе):				1 171,532	-	-	-

Перечень существующих подстанций, класс напряжения которых равен 110 кВ по состоянию на 01.01.2018 г. приведен в таблице 2.11.

В соответствии с письмом филиала ПАО «МРСК Сибири» - «Горно-Алтайские электрические сети» от 27.04.2018 г. № 1.11/1/1242-исх длительно допустимая аварийно допустимая перегрузка всех трансформаторов филиала ПАО «МРСК Сибири» - «ГАЭС» составляет 105% номинально мощности трансформаторов.

Таблица 2.11

Перечень существующих подстанций, класс напряжения которых равен 110 кВ по состоянию на 01.01.2018 г.

№	Наименование и подстанцион- ный номер	Год ввода/ реконструкции ПС	Трансформаторы													
			Год изготовления трансформаторов	Год установки трансформаторов	Тип, мощность, кВА	Номи- наль- ное напря- жение, кВ	Текущая (максимальная за последние 5 лет (2013-2017)) нагрузка в режиме N-1					Загрузка в режиме N-1 с учётом действующих договоров на ТП		Загрузка в режиме N-1 с учётом действующ- их договоров и поданных заявок на ТП		Дли- тель- но до пус- ти- мый пере- груз
							ВН	СН	НН	МВА	%	МВА	%	МВА	%	
1.	ПС 110 кВ Турочакская	1985	1984	1986	ТМТН-6300/110; 6300	110	-	10	2,73	43,3	3,15	49,97	3,23	51,23	105	
			1988	1988	ТМТН-6300/110; 6300	110	-	10								
2.	ПС 110 кВ Сигнал	1988	1988	1989	ТРДН-25000/110; 25000	110	-	10	19,15	76,6	21,88	87,54	22,15	88,58	105	
			1989	1990	ТРДН-25000/110; 25000	110	-	10								
3.	ПС 110 кВ Манжерокская	1972	1976	1992	ТДН-10000/110; 10000	110	-	10	5,1	51,0	7,71	77,05	8,98	89,81	105	
			1990	1991	ТДН-16000/110; 16000	110	-	10								
4.	ПС 110 кВ Дмитриевская	1987	1987	1988	ТМН-2500/110-У1; 2500	110	-	10	0,43	17,1	0,82	32,96	0,92	36,73	105	
			1988	1990	ТМН-2500/110-У1; 2500	110	-	10								
5.	ПС 110 кВ Горно- Алтайская	1963	1981	1983	ТДН-16000/110; 16000	110	-	10	16,54	103,4	16,54	103,41	16,54	103,41	105	
			1986	1988	ТДН-16000/110; 16000	110	-	10								
6.	ПС 110 кВ Майминская	1975	1990	2008	ТРДН-25000/110У1; 25000	110	-	10	15,53	62,1	21,21	84,86	21,98	87,91	105	
			2013	2013	ТРДН-25000/110У1; 25000	110	-	10								
7.	ПС 110 кВ Усть-Канская	1980	1978	1980	ТМТН-6300/110/35; 6300	110	-	10	3,10	49,1	4,55	72,15	5,06	80,39	105	
			1983	1983	ТМТН-6300/110/35; 6300	110	-	10								

8.	ПС 110 кВ Шебалинская	1978	1977	1979	ТМН-2500/110-У1; 2500	110	-	10	2,82	112,8	4,71	188,4	4,88	195,29	105
			1982	1983	ТМН-2500/110-У1; 2500	110	-	10							
9.	ПС 110 кВ Черно- Ануйская	1983	1982	1983	ТМН-2500/110; 2500	110	-	10	0,63	25,3	0,85	34,04	0,99	39,47	105
			1985	1993	ТМН-2500/110; 2500	110	-	10							
10.	ПС 110 кВ Кош-Агачская	1992	1990	1992	ТДН-10000/110; 10000	110	-	10	6,44	64,4	8,74	87,36	9,16	91,58	105
			1991	1992	ТДН-10000/110; 10000	110	-	10							
11.	ПС 110 кВ Ининская	1984	1984	1985	ТМН-2500/110; 2500	110	-	10	1,06	42,2	1,26	50,56	1,88	75,31	105
			1987	1988	ТМН-2500/110; 2500	110	-	10							
12.	ПС 110 кВ Онгудайская	1980	1979	1980	ТМН-6300/110-У1; 6300	110	-	10	3,69	58,63	5,02	79,75	5,37	85,26	105
			1985	1985	ТМН-6300/110-У1; 6300	110	-	10							
13.	ПС 110 кВ Теньгинская	1979	1980	1986	ТМН-2500/110-У1; 2500	110	-	10	0,62	24,8	1,09	43,59	1,28	51,01	105
			1988	1988	ТМН-2500/110-У1; 2500	110	-	10							
14.	ПС 110 кВ Кебезеньская	1984	1984	1984	ТМТН-6300/110/35/10; 6300	110	35	10	4,74	75,3	5,49	87,15	5,49	87,15	105
			1989	1989	ТМТН-6300/110/35/10; 6300	110	35	10							
15.	ПС 110 кВ Чойская	1990	1987	1988	ТМН-6300/110-У1; 6300	110	-	10	1,92	30,6	3,09	48,99	3,13	49,63	105
			1989	1989	ТМН-6300/110-У1; 6300	110	-	10							
16.	ПС 110 кВ Акташская	1986	1986	1986	ТДН-10000/110; 10000	110	-	10	6,34	63,4	7,01	70,10	7,16	71,64	105
			1988	1988	ТДН-10000/110; 10000	110	-	10							
17.	ПС 110 кВ Улаганская	1992	1990	1992	ТМН-6300/110; 6300	110	-	10	1,5	23,8	2,51	39,82	2,70	42,85	105
			1977	1997	ТМН-6300/110; 6300	110	-	10							
18.	ПС 110 кВ Абайская	1980	1979	1982	ТМН-2500/110; 2500	110	-	10	0,98	39,2	1,16	46,48	1,31	52,49	105
			1982	1983	ТМН-2500/110; 2500	110	-	10							
19.	ПС 110 кВ Усть- Коксинская	1981	1984	1988	ТМТН-6300/110; 6300	110	-	10	4,57	72,5	6,29	99,84	9,11	144,64	105
			1989	1989	ТМТН-6300/110; 6300	110	-	10							
20.	ПС 110 кВ Барагашская	1978	1988	1995	ТМН-2500/110; 2500	110	-	10	0,85	33,9	1,21	48,37	1,38	55,31	105
			1977	2002	ТМН-2500/110; 2500	110	-	10							
21.	ПС 110 кВ Чергинская	1977	1976	1977	ТМТН-6300/110/35; 6300	110	-	10	1,91	30,4	4,24	67,26	4,31	68,36	105
			1979	1986	ТМТН-6300/110/35; 6300	110	-	10							

22.	ПС 110 кВ Эликманарская	1985	1984	2009	ТМТН-6300/110-У1; 6300	110	-	10	6,89	109,4	13,39	212,48	14,79	234,71	105
			1979	2002	ТМТН-6300/110-У1; 6300	110	-	10							
23.	ПС 110 кВ Рудничная	1976	1978	1978	ТМН 6300/110–У1; 6300	110	-	6	3,93	62,3	4,18	66,30	4,18	66,30	105
			1989	1989	ТДН – 16000/110 У1; 16000	110	-	6							
24.	ПС 110 кВ Урскульская	2011	2010	2010	ТМН-6300/110 УХЛ1; 6300	110	-	10	0,38	6,0	0,38	6,03	0,38	6,03	105
			2010	2010	ТМН-6300/110 УХЛ1; 6300	110	-	10							
	ВСЕГО				381,3 МВА	-	-	-							

Таблица 2.12

Общий физический износ оборудования филиала ПАО «МРСК
Сибири» - «ГАЭС», в %

Тип оборудования	2013 год	2014 год	2015 год	2016 год	2017 год
Трансформаторное оборудование	69,50	69,16	68,5	68,70	68,66
Коммутационные аппараты	67,00	66,58	65,8	66,10	66,08
Общий	68,40	71,1	72,4	67,30	67,11
ВЛ 35-110кВ	47,00	47,6	48,1	48,80	48,75
ВЛ 0,4-20 кВ	65	66,40	67	67,70	67,63
КЛ 35-110 кВ	0	0	0	0,00	0
КЛ 0,4-20 кВ	15,70	16,1	16,5	17,10	17,13
Общий	62,00	63,22	63,67	64,34	64,62

2.12. Основные внешние электрические связи энергосистемы Республики Алтай

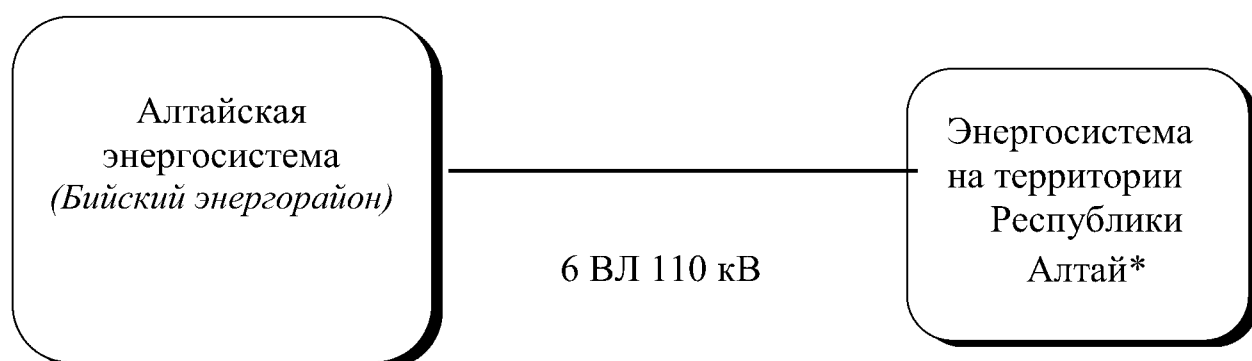
Электроснабжение потребителей Республики Алтай осуществляется от электрических сетей Бийского энергорайона Алтайской энергосистемы, который работает в составе объединенной энергосистемы Сибири, по шести воздушным ЛЭП-110 кВ: ВЛ 110 кВ ОПП – Майминская (ВЛ ОМ-139), ВЛ 110 кВ Быстрянка – Майминская (ВЛ БМ-85), ВЛ 110 кВ Дмитриевская – Ненинская (ВЛ ДН-86), 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 2.13

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

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



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

Рисунок 2.4. Блок-схема внешних электрических связей энергосистемы Республики Алтай

2.13. Основные внешние электрические связи энергосистемы Республики Алтай

Перечень существующих подстанций 110 кВ, с указанием года достижения нормативного срока эксплуатации и превышения нормативного срока эксплуатации по состоянию на 2018 г. приведены в таблице 2.14.

Таблица 2.14

№	Наименование и подстанционный номер	Год ввода/реконструкции ПС	Год изготовления трансформатора	Год установки трансформатора	Год достижения нормативного срока эксплуатации/превышение нормативного срока эксплуатации, лет
1.	ПС 110 кВ Турочакская	1985	1984	1986	2011 / 7
			1988	1988	2013 / 5

2.	ПС 110 кВ Сигнал	1988	1988	1989	2014 / 4
			1989	1990	2015 / 3
3.	ПС 110 кВ Манжерокская	1972	1976	1992	2017 / 1
			1990	1991	2016 / 2
4.	ПС 110 кВ Дмитриевская	1987	1987	1988	2013 / 5
			1988	1990	2015 / 3
5.	ПС 110 кВ Горно-Алтайская	1963	1981	1983	2008 / 10
			1986	1988	2013 / 5
6.	ПС 110 кВ Майминская	1975	1990	2008	2033 / 0
			2013	2013	2038 / 0
7.	ПС 110 кВ Усть-Канская	1980	1978	1980	2005 / 13
			1983	1983	2008 / 10
8.	ПС 110 кВ Шебалинская	1978	1977	1979	2004 / 14
			1982	1983	2008 / 10
9.	ПС 110 кВ Черно-Ануйская	1983	1982	1983	2008 / 10
			1985	1993	2018 / 0
10.	ПС 110 кВ Кош-Агачская	1992	1990	1992	2017 / 1
			1991	1992	2017 / 0
11.	ПС 110 кВ Ининская	1984	1984	1985	2010 / 8
			1987	1988	2013 / 5
12.	ПС 110 кВ Онгудайская	1980	1979	1980	2005 / 13
			1985	1985	2010 / 8
13.	ПС 110 кВ Теньгинская	1979	1980	1986	2011 / 7
			1988	1988	2013 / 5
14.	ПС 110 кВ Кебезеньская	1984	1984	1984	2009 / 9
			1989	1989	2014 / 4
15.	ПС 110 кВ Чойская	1990	1987	1988	2013 / 5
			1989	1989	2014 / 4
16.	ПС 110 кВ Акташская	1986	1986	1986	2011 / 7
			1988	1988	2013 / 5
17.	ПС 110 кВ Улаганская	1992	1990	1992	2017 / 1
			1977	1997	2022 / 0
18.	ПС 110 кВ Абайская	1980	1979	1982	2007 / 11
			1982	1983	2008 / 10
19.	ПС 110 кВ Усть-Коксинская	1981	1984	1988	2013 / 5
			1989	1989	2014 / 4
20.	ПС 110 кВ Барагашская	1978	1988	1995	2020 / 0
			1977	2002	2027 / 0
21.	ПС 110 кВ Чергинская	1977	1976	1977	2002 / 16
			1979	1986	2011 / 7
22.	ПС 110 кВ Эликманарская	1985	1954	2009	2034 / 0
			1976	2002	2027 / 0
23.	ПС 110 кВ Урскульская	2011	2010	2010	2035 / 0
			2010	2010	2035 / 0
24.	ПС 110 кВ Рудничная	1976	1978	1978	2003 / 15
			1989	1989	2014 / 4

Таким образом, в период до 2023 года срок эксплуатации только срок эксплуатации силовых трансформаторов, только на четырёх ПС 110 кВ Республики Алтай составит менее нормативного срока эксплуатации (25 лет): ПС 110 кВ Эликманарская, ПС 110 кВ Майминская и ПС 110 кВ Урскульская, а также Т-2 ПС 110 кВ Барагашская.

3. Особенности и проблемы функционирования энергосистемы на территории Республики Алтай

Отличительной особенностью энергосистемы Республики Алтай является крайне неравномерный график потребления электроэнергии и мощности по сезонам года, летний минимум составляет Республика Алтай, в настоящее время дефицитна как по мощности, так и по электроэнергии. По данным зимнего контрольного замера переток мощности в Республику составил в 2014 году 106 МВт, в 2015 г. 107 МВт, в 2016 г. – 105 МВт, в 2017 г. – 98 МВт (по данным филиала ПАО «МРСК Сибири» - «ГАЭС»), только одну четвёртую часть зимнего максимума. Это является следствием того, что значительная часть электроэнергии расходуется на отопление. В результате, в электрических сетях, при прохождении зимнего максимума, складываются недопустимо высокие технические потери электроэнергии и недопустимо высокий уровень потерь напряжения, особенно в сетях 0,4 кВ.

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, при ремонтных схемах и в послеаварийных режимах приводят к нарушению электроснабжения потребителей в том числе действием автоматики ограничения снижения напряжения с действием на отключение потребителей.

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 сталеалюминиевый 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. 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 отпущенной в сеть электроэнергии, теряется при её передаче и распределении.

На территории Республики Алтай имеется ряд подстанций загрузка трансформаторов в послеаварийных режимах связанных с отключением одного из установленных на них трансформаторов превышает длительно допустимые значения (105% от номинальной мощности).

Ниже приведена информация о таких ПС:

1. В настоящее время на подстанции **ПС 110 кВ Шебалинская** установлены трансформаторы 2х2,5 МВА. ПС введена в эксплуатацию в 1978 году. Основное оборудование ПС отработало более одного нормативного срока эксплуатации. ПС является единственным центром электроснабжения с. Шебалино с населением более 5 тысяч человек, а так же других близлежащих мелких населенных пунктов.

Допустимая максимальная загрузка трансформаторов составляет 2,625 МВА (с учетом перегрузочной способности 5%).

По данным за период 20013-2017 гг. максимальная загрузка трансформатора Т-1 (Т-2) при аварийном отключении силового трансформатора Т-2 (Т-1), составила 2,82 МВА: 112,8 % от номинальной мощности трансформатора (перегруз 0,32МВА).

С учётом действующих договоров на технологическое присоединение максимальная загрузка трансформатора Т-1 (Т-2) составит 4,71 МВА (по данным филиала ПАО «МРСК Сибири» - «ГАЗС»): 188,4% от номинальной мощности трансформатора (перегруз 2,21 МВА) и 179,42% от длительно допустимой загрузки (перегруз 2,085 МВА).

Превышение значений загрузки трансформаторов выше длительно допустимой максимальной загрузки филиалом ПАО «МРСК Сибири» - «ГАЗС» не допускается, что приводит к необходимости ввода графиков аварийного отключения. Объем ввода графика аварийного отключения потребителей при перегрузке трансформатора Т-1 (Т-2)с учетом действующих договоров на технологическое присоединение составит 2,085 МВА.

ПС 110 кВ Шебалинская является единственным центром питания 110 кВ в рассматриваемом районе, в связи с этим перевод нагрузки на другие центры питания для предотвращения перегрузки трансформаторов не возможен.

Мероприятия по исключению перегрузки оборудования ПС 110 кВ Шебалинская в действующих ТУ на ТП к данной подстанции отсутствуют (ТУ выданы в основном льготным категориям потребителей). В связи с этим рекомендуется выполнить корректировку ТУ на ТП с включением мероприятий по замене оборудования.

На основании изложенного, уже на этапе 2019 г. требуется реконструкция ПС 110 кВ Шебалинская с заменой трансформаторов Т-1, Т-2 мощностью 2,5 МВА на трансформаторы большей мощности (не менее 6,3 МВА). Это позволит исключить необходимость ввода графиков аварийного отключения в послеаварийных режимах.

Таким образом, реконструкцию ПС 110 кВ Шебалинская рекомендуется выполнить в **2019 г.**

2. На подстанции ПС 110 кВ Горно-Алтайская установлены трансформаторы 2х16 МВА. ПС введена в эксплуатацию в 1965 году.

В соответствии с Актом разграничения границ балансовой принадлежности (АРБП) от 10.01.2015 г. между сетевой организацией (филиал ПАО «МРСК Сибири» - «ГАЭС») и МУП «Городские электрические сети» максимальная мощность энергопринимающих устройств составляет 34,818 МВт (35,5 МВА) (суммарно на ПС 110 кВ Сигнал и ПС 110 кВ Горно-Алтайская).

ПС 110 кВ Горно-Алтайская является одной из трех ПС, обеспечивающих электроснабжение административного центра Республики Алтай – города Горно-Алтайск с населением более 60 тыс. человек. Оборудование отработало 2 нормативных срока эксплуатации.

Допустимая максимальная нагрузка каждого трансформатора на ПС 110 кВ Горно-Алтайская составляет 16,8 МВА (с учетом перегрузочной способности 5 %).

По данным зимнего контрольного замера 2017 года максимальная нагрузка трансформатора Т-1 (Т-2) ПС 110 кВ Горно-Алтайская при аварийном отключении силового трансформатора Т-2 (Т-1), составила 15,6 МВА: 97,5 % от номинальной мощности трансформатора (перегруз отсутствует). Максимальная нагрузка трансформатора Т-1 (Т-2) ПС 110 кВ Сигнал при аварийном отключении силового трансформатора Т-2 (Т-1), составила 20,1 МВА: 80,4 % от номинальной мощности трансформатора (перегруз отсутствует).

Таким образом, с учётом данных контрольных измерений 2017 г. МУП «Городские электрические сети» использовало разрешенный объем мощности по АРБП от 10.01.2015.

Другие ПС 110 кВ, расположенные в г. Горно-Алтайске и с. Майма (ПС 110 кВ Сигнал и ПС 110 кВ Майминская) расположены в горной местности в противоположных концах города. Строительство кабельных линий 10 кВ для перевода нагрузки с ПС 110 кВ Горно-Алтайская на другие центры питания для предотвращения перегрузки трансформаторов не возможен.

По данным филиала ПАО «МРСК Сибири» - «ГАЭС» по состоянию на 02.10.2017 г. МУП «Горэлектросети» заключено договоров на технологическое присоединение потребителей к ПС 110 кВ Горно-Алтайская суммарной мощностью 5,4 МВт (~5,8 МВА).

Суммарная нагрузка ПС 110 кВ Горно-Алтайская в режиме N-1 при этом составит 21,4 МВА или 127% от длительно допустимой загрузки существующих трансформаторов.

При этом мероприятия по замене силовых трансформаторов на ПС 110 кВ Горно-Алтайская в технических условиях, выданных МУП «Городские электрические сети», не предусмотрены (ТУ выданы в основном льготным категориям потребителей). В связи с этим рекомендуется выполнить корректировку ТУ на ТП с включением мероприятий по замене оборудования.

Превышение значений загрузки трансформаторов выше длительно допустимой максимальной загрузки филиалом ПАО «МРСК Сибири» - «ГАЭС» не допускается, что приводит к необходимости ввода графиков аварийного отключения. Объем ввода графика аварийного отключения потребителей при перегрузке трансформатора Т-1 (Т-2) с учетом действующих договоров на технологическое присоединение составит 4,6 МВА.

Для исключения перегрузки трансформаторов ПС 110 кВ Горно-Алтайская, а также учитывая срок эксплуатации трансформаторов (более 30 лет) уже на этапе 2019 г. рекомендуется выполнить реконструкцию подстанции с заменой трансформаторов Т-1, Т-2 мощностью 16 МВА на трансформаторы большей мощности (2х25 МВА).

Следует отметить, что с учетом зафиксированной по данным контрольного замера 2012 года перегрузки трансформаторов ПС 110 кВ Горно-Алтайская более 105% «Схемой и программа развития электроэнергетики Республики Алтай на 2018-2022 годы была рекомендована замена существующих силовых трансформаторов 2х16 МВА ПС 110 кВ Горно-Алтайская на трансформаторы мощностью 2х25 МВА. Данное мероприятие включено в утвержденную инвестиционную программу Филиала ПАО «МРСК Сибири» - «ГАЭС». Кроме того, в настоящее время произведена закупка силовых трансформаторов, а также осуществлена их доставка на подстанцию.

Таким образом, реконструкцию ПС 110 кВ Горно-Алтайская рекомендуется выполнить в 2019 г.

3. На ПС 110 кВ Эликманарская установлены трансформаторы 2х6,3 МВА. ПС является единственным центром электроснабжения Чемальского района Республики Алтай на правом берегу р. Катунь.

Допустимая максимальная нагрузка трансформаторов составляет 6,6 МВА (с учетом перегрузочной способности 5 %).

По данным зимнего контрольного замера 2017 г. максимальная нагрузка трансформатора Т-1 (Т-2) при аварийном отключении силового трансформатора Т-2 (Т-1), составила 6,89 МВА: 109,4% от номинальной мощности трансформатора (перегруз 0,59 МВА) и 104,4 % от длительно допустимой нагрузки (перегруз 0,29 МВА).

С учётом действующих договоров на технологическое присоединение максимальная нагрузка трансформатора Т-1 (Т-2) составит 13,39 МВА: 212,48% от номинальной мощности трансформатора (перегруз 7,09 МВА) и 202,87% от длительно допустимой нагрузки (перегруз 6,79 МВА).

Превышение значений загрузки трансформаторов выше длительно допустимой максимальной загрузки филиалом ПАО «МРСК Сибири» - «ГАЭС» не допускается, что приводит к необходимости ввода графиков аварийного отключения. Объем ввода графика аварийного отключения потребителей с учетом действующих договоров на технологическое присоединение составит 6,79 МВА.

ПС 110 кВ Эликманарская является единственным центром питания 110 кВ в рассматриваемом районе, в связи с этим перевод нагрузки на другие центры питания для предотвращения перегрузки трансформаторов не возможен.

Мероприятия по исключению перегрузки оборудования ПС 110 кВ Эликманарская в действующих ТУ на ТП к данной подстанции отсутствуют (ТУ выданы в основном льготным категориям потребителей). В связи с этим рекомендуется выполнить корректировку ТУ на ТП с включением мероприятий по замене оборудования.

На основании изложенного уже на этапе 2019 г. требуется реконструкция ПС 110 кВ Эликманарская с заменой трансформаторов Т-1, Т-2 мощностью 6,3 МВА на трансформаторы большей мощности или установкой дополнительных трансформаторов.

Кроме того, максимальная загрузка трансформаторов Т-1 и Т-2 ПС 110 кВ Эликманарская в режиме N-1 с учётом действующих договоров на технологическое присоединение составит 13,39 МВА (п. 22 таблицы 2.11). Таким образом, на ПС 110 кВ Эликманарская необходима замена существующих трансформаторов Т-1, Т-2 мощностью 2х6,3 МВА на трансформаторы большей мощности 2х16 МВА.

Таким образом, реконструкцию ПС 110 кВ Эликманарская рекомендуется выполнить в **2019 г.**

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.

Однако, в связи с тем, что мощность изолированных энергоузлов энергосистемы на территории Республики Алтай и мощность энергоисточников в них расположенных не превышает 5 МВт, данные энергоузлы настоящей Программой не рассматриваются.

Вся территория Республики Алтай является энергодефицитным районом. Объем энергодефицита составляет 101 МВт и 508,4 млн.кВт.ч. (на 31.12.2017 г.).

В энергосистеме на территории Республики Алтай в соответствии с результатами выполненных расчётов «узкие места», связанные с отсутствием возможности обеспечения допустимых уровней напряжения, а также

оборудование 110 кВ номинальные параметры которого не соответствуют фактическому уровню ТКЗ отсутствуют.

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 геолоэнергетических 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.

Кроме того, на территории обслуживаемой Майминским РЭС Филиала ПАО «МРСК Сибири» - «Горно-Алтайские электрические сети» осуществляется разработка и внедрение комплексного инновационного проекта «Цифровой РЭС», направленного на:

- создание электрических сетей с высокой степенью автоматизации, наблюдаемости и управления;
- повышение надежности электроснабжения потребителей;
- снижение потерь электрической энергии;
- создание платформы для дальнейшего развития систем энергомониторинга и автоматизации на базе реализованных программных решений.

Повышение управляемости электрической сети.

Реализация инновационного проекта «Цифровой РЭС» будет осуществляться на ПС 110 кВ Майминская, а также электрической сети 10 кВ и ниже, питающейся от ПС 110 кВ Майминская.

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 АО «СО ЕЭС» Новосибирское 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	2019 г.	2020 г	2021 г.	2022 г	2023 г.
Вариант 1 – базовый					
Электропотребление, млн. кВт·ч	546	548	549	550	552
абсолютный прирост электропотребления, млн. кВт·ч	2	2	1	1	2
среднегодовые темпы прироста, %	0,4	0,4	0,2	0,2	0,4
Вариант 2 – оптимистический					
прогноз потребления электроэнергии	588	600	622	638	651
абсолютный прирост электропотребления, млн. кВт·ч	44	13	22	16	13
среднегодовые темпы прироста, %	7,4	2,1	3,5	2,5	2,0

В оптимистическом варианте учитываются все заявки на технологическое присоединение поданные в филиал ПАО «МРСК Сибири» - «ГАЭС». Прирост электропотребления в основном ожидается за счет строящихся и планируемых потенциальных потребителей электрической энергии, а это сегодня: объекты туристско-рекреационного типа, животноводческие комплексы, предприятия лекарственно-технического сырья, объекты социальной сферы, жилищно-коммунального хозяйства и прочие потребители.

Таблица 4.2

Заявки потребителей на присоединение к электрической сети

ЗАО «ГЛК Манжерок». Перспективная нагрузка 0,37 МВт (присоединение к ПС 110 кВ Манжерокская; 2018 г.);

ООО «ЮЙХЭН». Перспективная нагрузка 0,84 МВт (электроустановки животноводческого комплекса; присоединение к ПС 110 кВ Чойская; 2018 г.);

Администрация МО «Шебалинский район». Перспективная нагрузка 1,48 МВт (электроустановки 185 жилых домов в микрорайоне «Новый» с. Черга; присоединение к ПС 110 кВ Чергинская; 2020 г.).

Прогноз максимума нагрузки

Таблица 4.3

Прогноз максимума нагрузки Республики Алтай

Показатель	2019 г.	2020 г	2021 г.	2022 г	2023 г.
Вариант 1 – базовый					
максимум нагрузки, МВт	105	105	105	106	106
среднегодовые темпы прироста, %	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0
Вариант 2 – оптимистический					
максимум нагрузки, МВт	115	117	121	125	127
среднегодовые темпы прироста, %	8,0	1,7	3,4	3,3	1,6

В соответствии с действующими договорами на технологическое присоединение потребителей, предоставленные филиалом ПАО «МРСК Сибири» - «ГАЭС», суммарный объем присоединяемой мощности по действующим договорам составляет 33 МВА.

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

Перечень генерирующих объектов с высокой вероятностью реализации, ввод которых по данным проекта схемы и программы развития ЕЭС России на 2018-2024 гг. предусмотрен на территории Республики Алтай, приведен в таблице 4.4.

Таблица 4.4

Электростанция (станционный номер, тип турбины)	Генерирующая компания	Вид топлива	Тип ввода	Мощность, МВт	Год ввода
Ининская СЭС (1 очередь)	ООО «АвеларСолар Технолоджи»	нет топлива	новое строительство	15	2019
Ининская СЭС (2 очередь)	ООО «АвеларСолар Технолоджи»	нет топлива	новое строительство	10	2019
Усть-Коксинская СЭС	ООО «АвеларСолар Технолоджи»	нет топлива	новое строительство	25	2019

В рамках дополнительного оптимистического варианта предусматривается развитие собственных генерирующих источников электроэнергии, не вошедших в проект СиПР ЕЭС России на 2018-2024 годы.

В период до 2023 годы планируется проектирование, строительство и ввод объектов генерации, указанных в таблице 4.5 (по данным Министерства регионального развития Республики Алтай). В данный перечень вошли электростанции, использующие возобновляемые ресурсы.

Реализация данных проектов направлена на:

обеспечить потребность регионального рынка энергии и мощности Республики Алтай в летний период за счет объектов генерации, расположенных на территории Республики;

поэтапное сокращение дефицита электрических мощностей в зимний период максимальных нагрузок, тем самым сократить величину перетоков по питающим Республику Алтай ЛЭП 110 кВ;

снижение потерь в сетях и повысить эффективность электрических сетей.

Таблица 4.5

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

№ п/ п	Наименование электростанции	Принадлежность к компании	Год ввода	Вводимая мощность, МВт, Гкал/ч	Место расположения	Площадь резервирова- ния земель, га	Примечание
	Номер блока, тип оборудования						
1	Каскад МГЭС Мульта- 1 (3х12 МВт)	ЗАО «Алтайская генерирующая компания»	2021	36,0	Республика Алтай, Усть-Коксинский район	Определяется проектом	по данным Минрегионразвития Республики Алтай
2	Каскад МГЭС на реке Чуя, в т.ч. МГЭС «Чибит» (24 МВт)		2021	24,0	Республика Алтай, Улаганский район	Определяется проектом	
3	Майминская СЭС - 2 очередь	ООО «АвеларСолар Технолоджи»	2019	5,0	Республика Алтай, Майминский район	Определяется проектом	Договор на технологическое присоединение
4	Усть-Коксинская СЭС - 3 очередь		2019	15,0	Республика Алтай, Усть-Коксинский район	Определяется проектом	Проект ТУ на технологическое присоединение
5	Чемальская СЭС *		2020	10	Республика Алтай, Чемальский район	Определяется проектом	по данным Минрегионразвития Республики Алтай
6	Шебалинская СЭС **		2020	25	Республика Алтай, Шебалинский район	Определяется проектом	
7	Турочакская СЭС		2023	25	Республика Алтай, Турочакский район	Определяется проектом	

* - при условии успешного прохождения конкурса ОПВ 2018 года;

** - при условии нахождения подходящего земельного участка вдоль линии 110 кВ Черга – Усть-Кокса.

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 2015 года не было источников электроэнергии работающих параллельно с ЕЭС России.

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

Гарантирующим поставщиком электрической энергии в труднодоступных и отдаленных населенных пунктах РА являются ООО «Солнечная энергия», администрация Челушманского сельского поселения и администрация Саратанского сельского поселения Улаганского района Республики Алтай.

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

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

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

Для обеспечения круглосуточной 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 4.5.

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

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 в виду 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 проект СиПР ЕЭС России на 2018-2024 гг. учтены в оптимистическом варианте.

Таблица 4.7

Балансы мощности на час зимнего максимума нагрузок для варианта 1

Показатель	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Потребление, МВт	105	105	105	106	106
Установленная мощность объектов генерации, МВт	90	90	90	90	90
Кош-Агачская СЭС	5	5	5	5	5
Кош-Агачская СЭС-2	5	5	5	5	5
Усть-Канская СЭС	5	5	5	5	5
Онгудайская СЭС	5	5	5	5	5
Майминская СЭС	20	20	20	20	20
Ининская СЭС	25	25	25	25	25
Усть-Коксинская СЭС	25	25	25	25	25
Располагаемая мощность	0	0	0	0	0

Кош-Агачская СЭС	0	0	0	0	0
Кош-Агачская СЭС-2	0	0	0	0	0
Усть-Канская СЭС	0	0	0	0	0
Онгудайская СЭС	0	0	0	0	0
Майминская СЭС	0	0	0	0	0
Ининская СЭС	0	0	0	0	0
Усть-Коксинская СЭС	0	0	0	0	0
Избыток (+), дефицит (-).	-105	-105	-105	-106	-106

Таблица 4.8

Балансы мощности на час зимнего максимума нагрузок для варианта 2

Показатель	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Потребление, МВт	115	117	121	125	127
Установленная мощность объектов генерации, МВт	110	145	205	205	230
Кош-Агачская СЭС	5	5	5	5	5
Кош-Агачская СЭС-2	5	5	5	5	5
Усть-Канская СЭС	5	5	5	5	5
Онгудайская СЭС	5	5	5	5	5
Майминская СЭС	25	25	25	25	25
Ининская СЭС	25	25	25	25	25
Усть-Коксинская СЭС	40	40	40	40	40
МГЭС Мульты-1	-	-	36	36	36
МГЭС Чибит	-	-	24	24	24
Чемальская СЭС	-	10	10	10	10
Шебалинская СЭС	-	25	25	25	25
Турочакская СЭС	-	-	-	-	25
Располагаемая мощность	0	0	15	15	15
Кош-Агачская СЭС	0	0	0	0	0
Кош-Агачская СЭС-2	0	0	0	0	0
Усть-Канская СЭС	0	0	0	0	0
Онгудайская СЭС	0	0	0	0	0
Майминская СЭС	0	0	0	0	0
Ининская СЭС	0	0	0	0	0
Усть-Коксинская СЭС	0	0	0	0	0

МГЭС Мульта-1	-	-	9	9	9
МГЭС Чибит	-	-	6	6	6
Чемальская СЭС	-	0	0	0	0
Шебалинская СЭС	-	0	0	0	0
Турочакская СЭС	-	-	-	-	0
Избыток (+), дефицит (-).	-115	-117	-106	-110	-112

Таблица 4.9

Балансы электрической энергии для варианта 1

Показатель	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Потребление, млн.кВт/ч	546,0	548,0	549,0	550,0	552,0
Выработка всего, млн.кВт/ч, в т.ч.:	65,7	149,2	149,2	149,2	149,2
Кош-Агачская СЭС	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Кош-Агачская СЭС-2	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Усть-Канская СЭС	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Онгудайская СЭС	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Майминская СЭС	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7
Ининская СЭС	-	41,8	41,8	41,8	41,8
Усть-Коксинская СЭС	-	41,8	41,8	41,8	41,8
Сальдо перетоков электроэнергии	480,3	398,8	399,8	400,8	402,8
Число часов использования располагаемой мощности электростанций					
Кош-Агачская СЭС	1800	1800	1800	1800	1800
Кош-Агачская СЭС-2	1800	1800	1800	1800	1800
Усть-Канская СЭС	1800	1800	1800	1800	1800
Онгудайская СЭС	1800	1800	1800	1800	1800
Майминская СЭС	1800	1800	1800	1800	1800
Ининская СЭС	0	1800	1800	1800	1800
Усть-Коксинская СЭС	0	1800	1800	1800	1800

Таблица 4.10

Балансы электрической энергии для варианта 2

Показатель	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Потребление, млн.кВт/ч	588,0	600,0	622,0	638,0	651,0

Выработка всего, млн.кВт/ч, в т.ч.:	65,7	181,1	244,1	306,6	306,6
Кош-Агачская СЭС	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Кош-Агачская СЭС-2	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Усть-Канская СЭС	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Онгудайская СЭС	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Майминская СЭС	29,7	37,8	37,8	37,8	37,8
Ининская СЭС	-	41,8	41,8	41,8	41,8
Усть-Коксинская СЭС	-	65,5	65,5	65,5	65,5
МГЭС Мульта-1	-	-	-	37,5	37,5
МГЭС «Чибит»	-	-	-	25,0	25,0
Чемальская СЭС	-	-	18	18	18
Шебалинская СЭС	-	-	45	45	45
Турочакская СЭС	-	-	-	-	-
Сальдо перетоков электроэнергии	522,3	418,9	377,9	331,4	344,4
Число часов использования располагаемой мощности электростанций					
Кош-Агачская СЭС	1800	1800	1800	1800	1800
Кош-Агачская СЭС-2	1800	1800	1800	1800	1800
Усть-Канская СЭС	1800	1800	1800	1800	1800
Онгудайская СЭС	1800	1800	1800	1800	1800
Майминская СЭС	1800	1800	1800	1800	1800
Ининская СЭС	0	1800	1800	1800	1800
Усть-Коксинская СЭС	0	1800	1800	1800	1800
МГЭС Мульта-1	-	-	0	4167	4167
МГЭС «Чибит»	-	-	0	4167	4167
Чемальская СЭС	-	0	1800	1800	1800
Шебалинская СЭС	-	0	1800	1800	1800
Турочакская СЭС	-	-	-	-	0

Балансы мощности на час зимних максимумов нагрузки в период 2019-2023 годы в Республике Алтай для варианта 1 (базового) и варианта 2 (оптимистического) складываются дефицитными.

По данным Проекта СиПР ЕЭС России на 2018-2024 годы прогнозные балансы электроэнергии и мощности в ОЭС Сибири до 2024 года – избыточны. В этой связи, стоимость электроэнергии, производимой на СЭС, МГЭС «Чибит» и МГЭС «Мульта», 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.

Развитие электрической сети напряжением 110 кВ и выше

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

- проект СиПР ЕЭС России на 2018-2024 годы;
- предложения Филиала АО «СО ЕЭС» Новосибирское РДУ;
- предложения Министерства регионального развития Республики Алтай.

Для создания возможности технологического присоединения новых потребителей необходимо выполнить усиление внешних связей с Бийским энергорайоном Алтайской энергосистемы. Для этого требуется обеспечить строительство объектов электросетевого хозяйства 110 кВ. Ниже приведен объем строительства:

2019 год:

ПС 110 кВ Сибирская Монета;

ВЛ 110 кВ Сибирская монета – Алтайская Долина;

ВЛ 110 кВ Сибирская монета – Манжерокская.

Для обеспечения допустимой загрузки оборудования 110 кВ в послеаварийных режимах, связанных с отключением одного из трансформаторов необходимо выполнить замену существующих силовых трансформаторов на трансформаторы большей мощности на следующих подстанциях 110 кВ на этап 2019 г.:

ПС 110 кВ Шебалинская;

ПС 110 кВ Горно-Алтайская;

ПС 110 кВ Эликманарская.

4.6. Расчёты электроэнергетических режимов

4.6.1 Вариант № 1 (базовый)

2019 г.

На этап 2019 г. в соответствии с техническими условиями на технологическое присоединение потребителей особой экономической зоны туристско-рекреационного типа (далее ТУ на ТП ОЭЗ ТРТ) «Долина Алтая» планируется ввод в работу следующих электросетевых объектов:

1. ПС 110 кВ Сибирская Монета;

2. ВЛ 110 кВ Сибирская монета – Алтайская Долина;

3. ВЛ 110 кВ Сибирская монета – Манжерокская.

Данные мероприятия являются дополнительной электрической связью 110 кВ между Республикой Алтай и Алтайским краем, а также позволяют повысить надежность электроснабжения потребителей и обеспечивают энергоснабжение ОЭЗ ТРТ «Долина Алтай».

Летний период

Загрузка Бийской ТЭЦ в летний период составляет 188 МВт.

Загрузка СЭС на территории Республики Алтай при в расчётных моделях летних максимальных нагрузок составляет:

Кош-Агачская СЭС – 10 МВт;

Усть-Канская СЭС – 5 МВт;

Онгудайская СЭС – 5 МВт;

Майминская СЭС – 16,5 МВт.

В связи с тем, что часы минимальных нагрузок приходятся на ночное время солнечные электростанций в расчётах не учитываются.

Ввод в работу Ининской и Усть-Коксинской СЭС планируется в IV квартале 2019 г., в связи с чем участие данных СЭС в режимах 2019 г. не учитывается.

В режиме летних максимальных и минимальных нагрузок состояние существующих устройств СКРМ следующее:

Майминская СЭС – БСК 2х9,9 Мвар отключены;

Кош-Агачская СЭС – ШР 1х3,3 Мвар отключен;

ПС 110 кВ Акташская – ШР 2х3,3 Мвар отключены.

На участке 110 кВ Ининская – Акташская – Кош-Агачская в работе одна цепь ЛЭП.

Результаты расчётов потокораспределения мощности и уровней напряжения нормальных режимов для летних максимальных нагрузок 2019 года приведены на рисунке 4.1.

В режиме летних максимальных нагрузок в нормальной схеме напряжения в электрической сети 6-10-35-110 кВ обеспечиваются не ниже минимально допустимых 4,9-8,2-28,8-91 кВ и не превышают наибольшие рабочие 7,2-12-40,5-126 кВ соответственно.

Единичные аварийные отключения в сети 110 кВ Республики Алтай (критерий N-1) в режиме летних максимальных нагрузок не приводят к выходу значений параметров электроэнергетического режима из области допустимых значений.

Наиболее сложной схемно-режимной ситуацией является аварийное отключение ВЛ 110 кВ Бийская - Заречная I цепь с отпайкой на ПС Угреновская (ВЛ БЗ-165) и ВЛ 110 кВ Бийская - Заречная II цепь с отпайкой на ПС Угреновская (ВЛ БЗ-166) (рисунок 4.2).

С учётом ввода в работу ПС 110 кВ Сибирская Монета с ВЛ 110 кВ Алтайская Долина – Сибирская Монета и ВЛ 110 кВ Манжерок – Сибирская Монета при аварийном отключении ВЛ 110 кВ Бийская - Заречная I цепь с отпайкой на ПС Угреновская (ВЛ БЗ-165) и ВЛ 110 кВ Бийская - Заречная II цепь с отпайкой на ПС Угреновская (ВЛ БЗ-166) в режиме летних

максимальных нагрузок напряжение на шинах 110 кВ подстанций Республики Алтай не снижается ниже минимально допустимого. Наименьшее напряжение в сети 110 кВ выявлено на шинах 110 кВ ПС 110 кВ Заречная и составляет 103,81 кВ.

Дополнительно выполнены расчёты электроэнергетических режимов на этап 2019 г. для случая сдвига сроков ввода ВЛ 110 кВ Алтайская Долина – Сибирская Монета и ВЛ 110 кВ Манжерок – Сибирская Монета. Аварийное отключение ВЛ 110 кВ Бийская - Заречная I цепь с отпайкой на ПС Угреновская (ВЛ БЗ-165) и ВЛ 110 кВ Бийская - Заречная II цепь с отпайкой на ПС Угреновская (ВЛ БЗ-166) при этом приведет к снижению напряжения в электрической сети ниже минимально допустимого уровня (91 кВ), но не ниже аварийно допустимого значения (86 кВ; рисунок 4.3). Наименьшее напряжение в сети 110 кВ выявлено на шинах 110 кВ ПС 110 кВ Заречная и составляет 86,62 кВ, на шинах 110 кВ ПС 110 кВ Майминская – 90,76 кВ.

В настоящее время в электрической сети 110 кВ на территории Республики Алтай для ликвидации недопустимого снижения напряжения в электрической сети применяются устройства АОСН на следующих ПС 110 кВ:

- ПС 110 кВ Горно-Алтайская;
- ПС 110 кВ Майминская;
- ПС 110 кВ Кош-Агачская;
- ПС 110 кВ Сигнал;
- ПС 110 кВ Усть-Коксинская;
- ПС 110 кВ Чергинская;
- ПС 110 кВ Эликманарская;
- ПС 110 кВ Алтайская Долина.

Уставка по напряжению устройств АОПО составляет 85 кВ. Таким образом, условия для срабатывания существующих устройств АОСН не достигаются. Приведение параметров режима в область допустимых значений при этом должно осуществляться действиями оперативного (диспетчерского) персонала.

Токовые перегрузки электросетевых элементов в электрической сети 110 кВ на территории Республики Алтай не выявлены.

Результаты расчётов потокораспределения мощности и уровней напряжения нормальных режимов для летних минимальных нагрузок 2019 года приведены на рисунке 4.4.

В режиме летних минимальных нагрузок в нормальной схеме напряжения в электрической сети 6-10-35-110 кВ обеспечиваются не ниже минимально допустимых 4,9-8,2-28,8-91 кВ и не превышают наибольшие рабочие 7,2-12-40,5-126 кВ соответственно.

Единичные аварийные отключения в сети 110 кВ Республики Алтай (критерий N-1) в режиме летних максимальных нагрузок не приводят к выходу значений параметров электроэнергетического режима из области допустимых значений.

С учётом ввода в работу ПС 110 кВ Сибирская Монета с ВЛ 110 кВ Алтайская Долина – Сибирская Монета и ВЛ 110 кВ Манжерок – Сибирская Монета при аварийном отключении ВЛ 110 кВ Бийская - Заречная I цепь с отпайкой на ПС Угренинская (ВЛ БЗ-165) и ВЛ 110 кВ Бийская - Заречная II цепь с отпайкой на ПС Угренинская (ВЛ БЗ-166) в режиме летних минимальных нагрузок (рисунок 4.5) напряжение на шинах 110 кВ подстанций Республики Алтай не снижается ниже минимально допустимого (91 кВ). Наименьшее напряжение в сети 110 кВ выявлено на шинах 110 кВ ПС 110 кВ Заречная и составляет 110,72 кВ.

Для случая сдвига сроков ввода ВЛ 110 кВ Алтайская Долина – Сибирская Монета и ВЛ 110 кВ Манжерок – Сибирская Монета аварийное отключение ВЛ 110 кВ Бийская - Заречная I цепь с отпайкой на ПС Угренинская (ВЛ БЗ-165) и ВЛ 110 кВ Бийская - Заречная II цепь с отпайкой на ПС Угренинская (ВЛ БЗ-166) приведет к снижению напряжения в электрической сети ниже минимально допустимого уровня (91 кВ), но не ниже аварийно допустимого значения (86 кВ; рисунок 4.6). Наименьшее напряжение в сети 110 кВ выявлено на шинах 110 кВ ПС 110 кВ Заречная и составляет 100,74 кВ, на шинах 110 кВ ПС 110 кВ Майминская – 90,76 кВ.

Приведение параметров режима в область допустимых значений при этом должно осуществляться действиями оперативного (диспетчерского) персонала.

Токовые перегрузки электросетевых элементов в электрической сети 110 кВ Республики Алтай не выявлены.

Также в летний период рассмотрены схемно-режимные ситуаций при нормативных возмущениях в ремонтных схемах. В отчете, в основном, приведено описание режимов, требующих проведения схемно-режимных мероприятий. Режимы, при которых ни один сетевой элемент не перегружается, а уровни напряжения находятся в допустимом диапазоне, как правило, в отчет не включались.

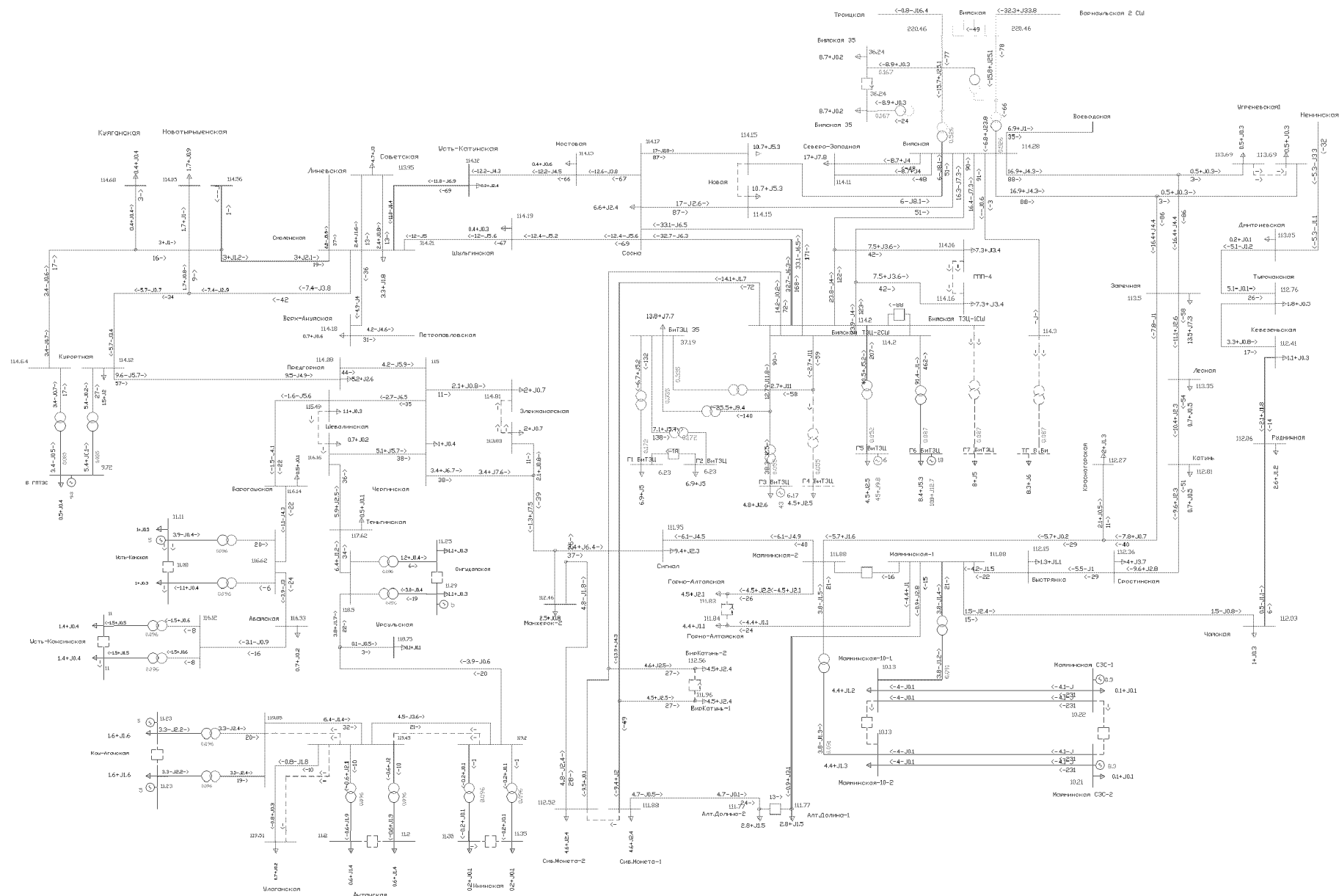


Рисунок 4.1 – Результаты расчётов электроэнергетических режимов потокораспределения мощности и уровней напряжения в электрической сети 110 кВ и ниже на территории Республики Алтай. Летний максимум нагрузок 2019 г. Вариант № 1. Нормальный режим

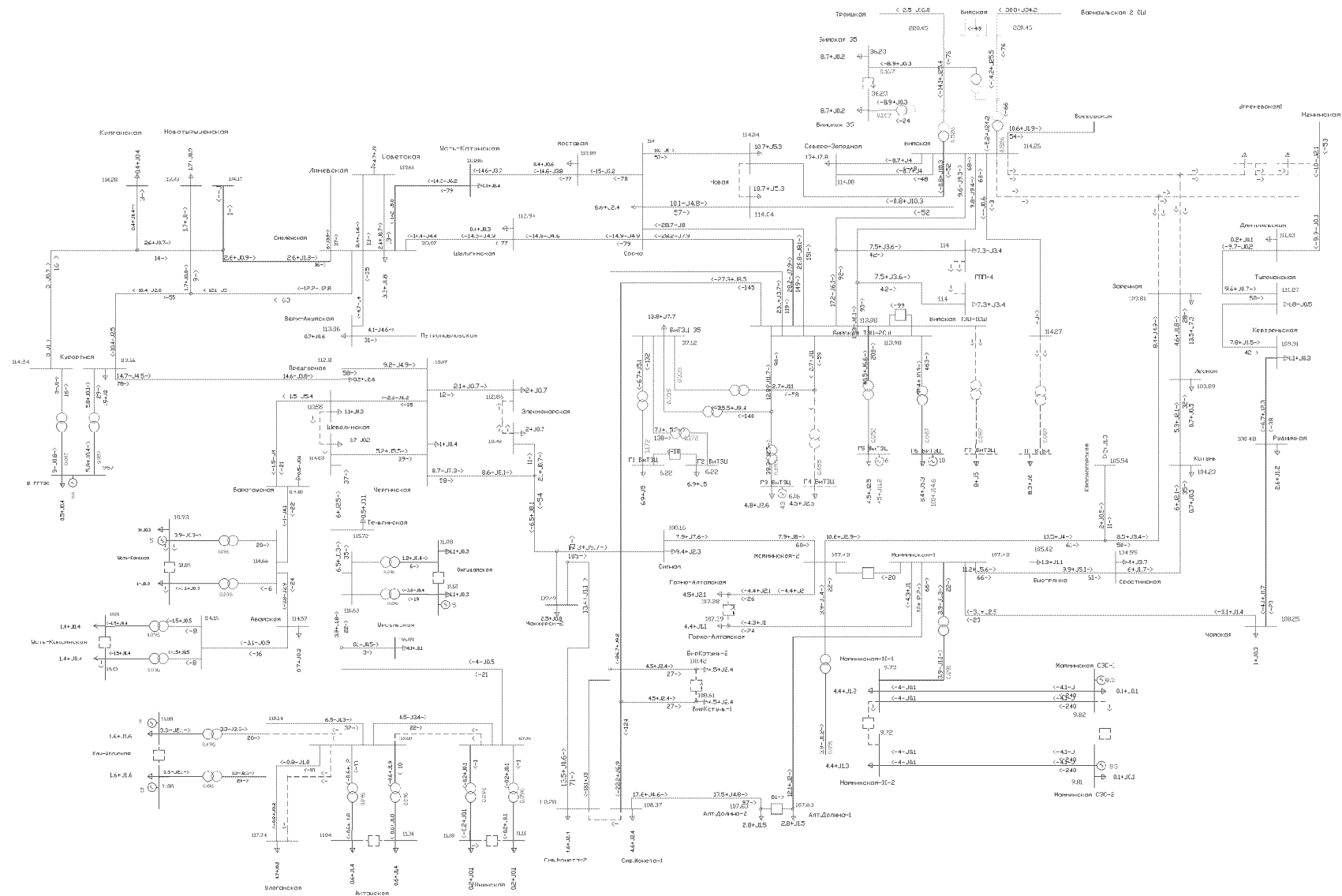


Рисунок 4.2 – Результаты расчётов электроэнергетических режимов потокораспределения мощности и уровней напряжения в электрической сети 110 кВ и ниже на территории Республики Алтай. Летний максимум нагрузок 2019 г. Вариант № 1. Аварийное отключение ВЛ 110 кВ Бийская -Заречная I цепь с отпайкой на ПС Угреньевская (ВЛ БЗ-165) и ВЛ 110 кВ Бийская - Заречная II цепь с отпайкой на ПС Угреньевская (ВЛ БЗ-166)

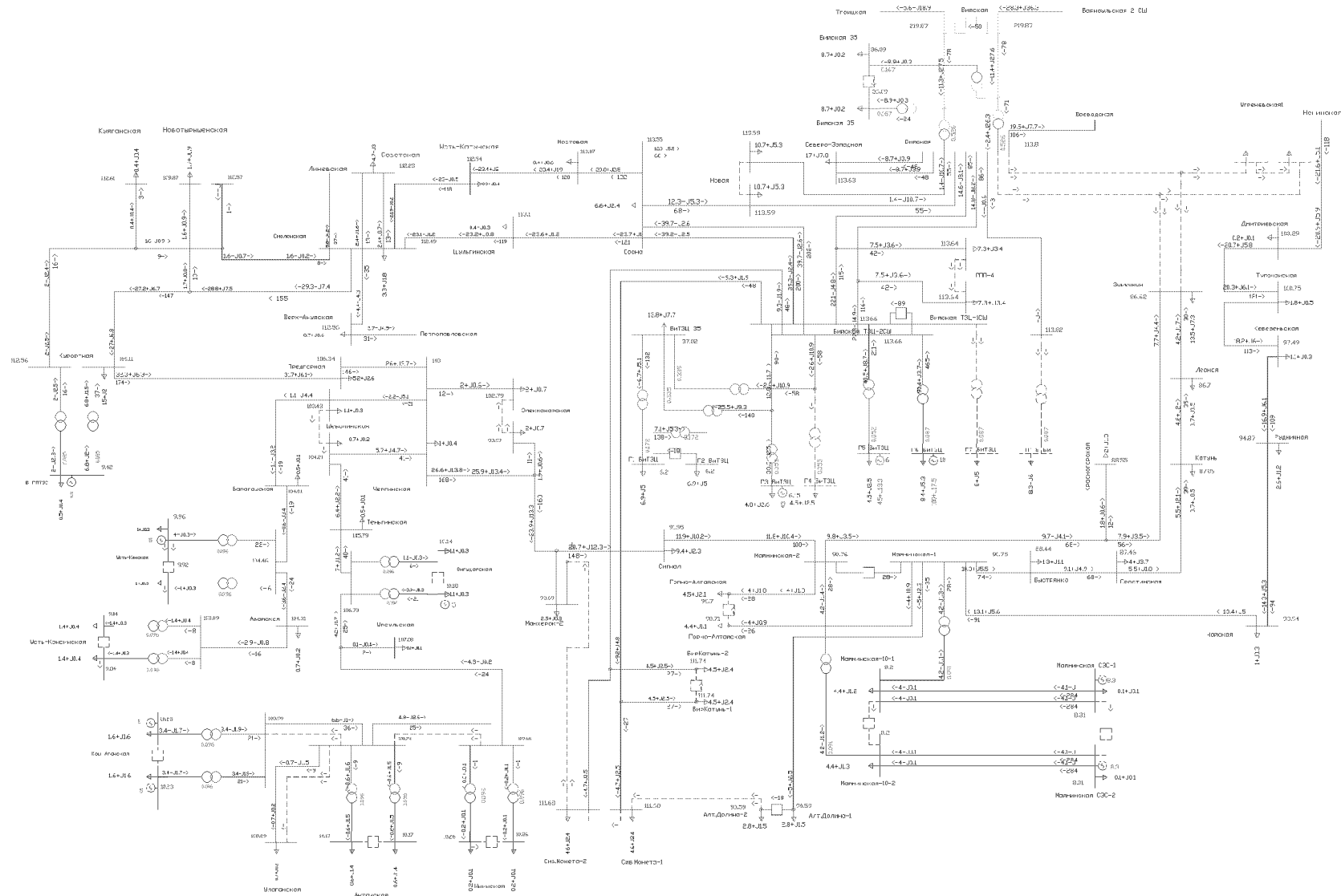


Рисунок 4.3 – Результаты расчётов электроэнергетических режимов потокораспределения мощности и уровней напряжения в электрической сети 110 кВ и ниже на территории Республики Алтай. Летний максимум нагрузок 2019 г. Вариант № 1. Аварийное отключение ВЛ 110 кВ Бийская -Заречная I цепь с отпайкой на ПС Угрениевская (ВЛ БЗ-165) и ВЛ 110 кВ Бийская - Заречная II цепь с отпайкой на ПС Угрениевская (ВЛ БЗ-166) с учётом вероятного сдвига сроков строительства ВЛ 110 кВ Алтайская Долина – Сибирская Монета и ВЛ 110 кВ Манжерок – Сибирская Монета

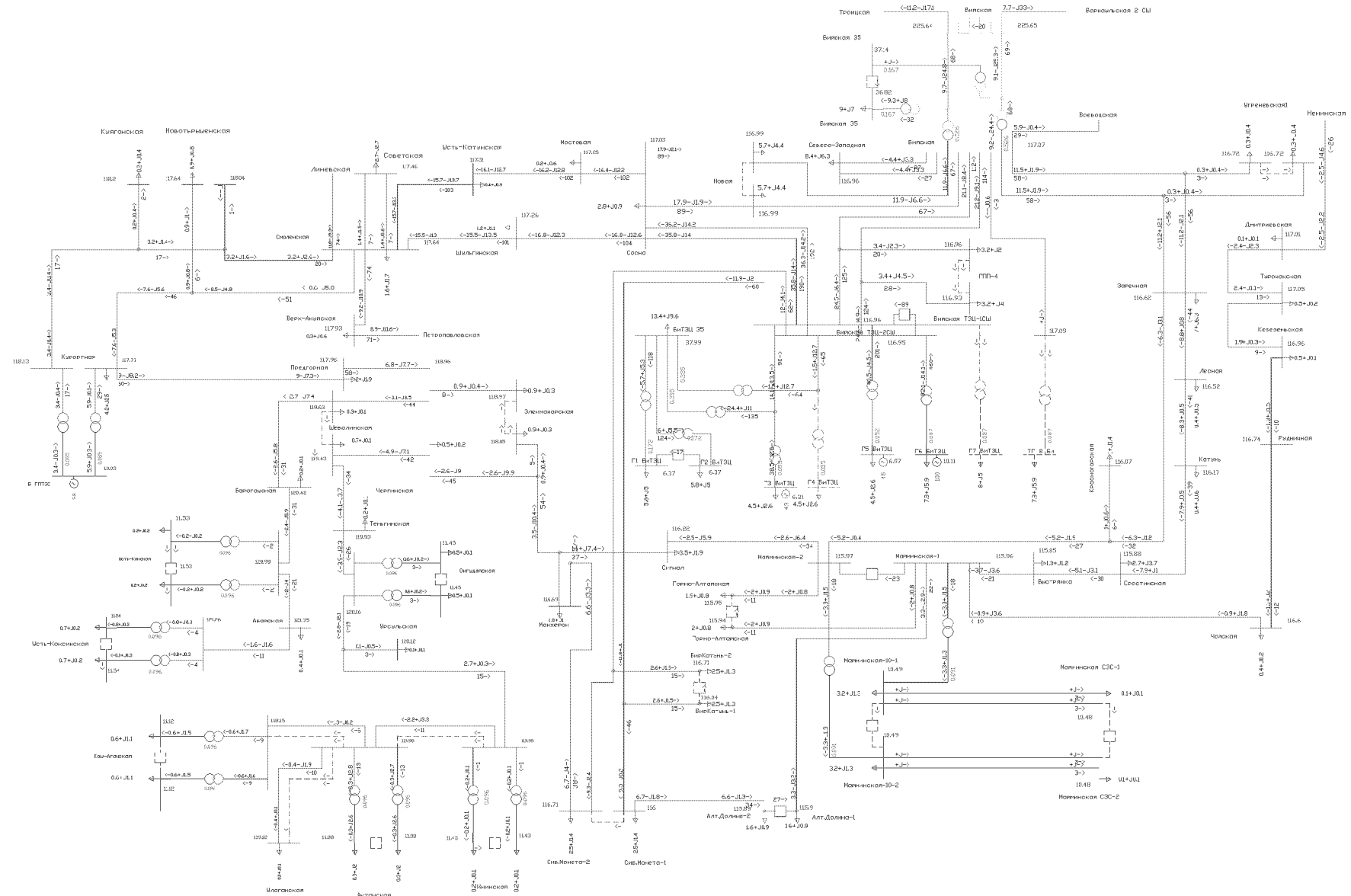


Рисунок 4.4 – Результаты расчётов электроэнергетических режимов потокораспределения мощности и уровней напряжения в электрической сети 110 кВ и ниже на территории Республики Алтай. Летний минимум нагрузок 2019 г. Вариант № 1. Нормальный режим

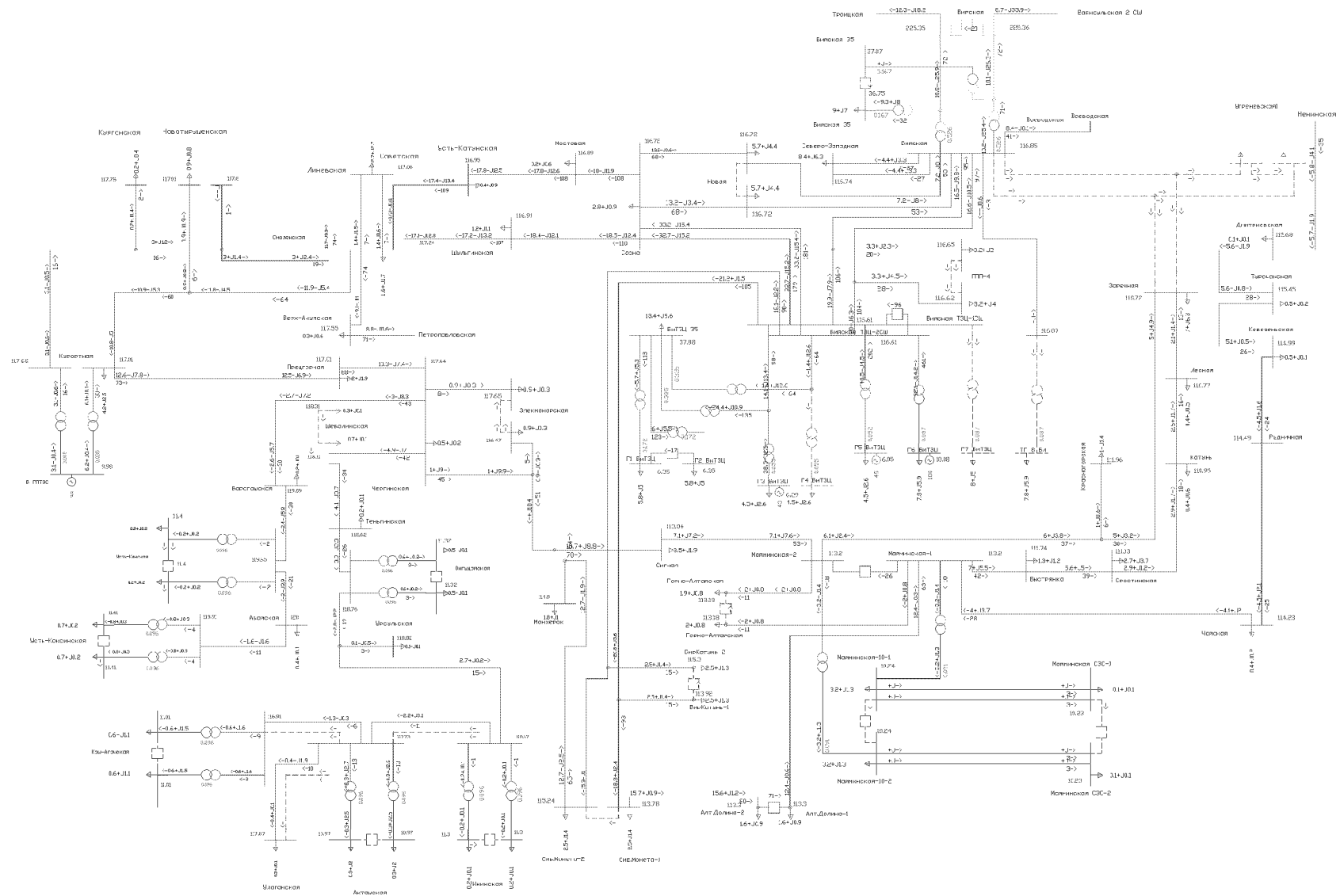


Рисунок 4.5 – Результаты расчётов электроэнергетических режимов потокораспределения мощности и уровней напряжения в электрической сети 110 кВ и ниже на территории Республики Алтай. Летний минимум нагрузок 2019 г. Вариант № 1. Аварийное отключение ВЛ 110 кВ Бийская -Заречная I цепь с отпайкой на ПС Угреневская (ВЛ БЗ-165) и ВЛ 110 кВ Бийская - Заречная II цепь с отпайкой на ПС Угреневская (ВЛ БЗ-166)

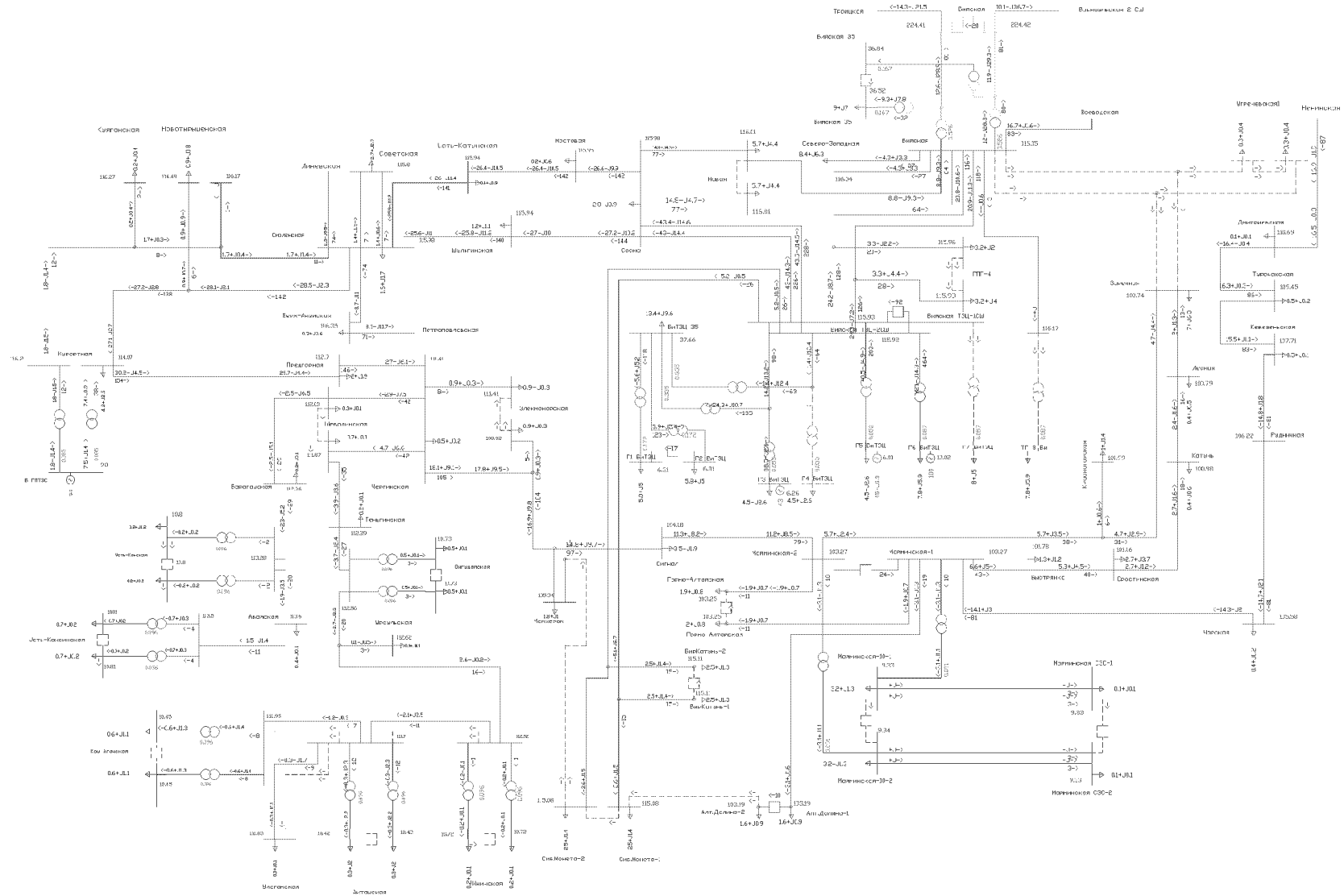


Рисунок 4.6 – Результаты расчётов электроэнергетических режимов потокораспределения мощности и уровней напряжения в электрической сети 110 кВ и ниже на территории Республики Алтай. Летний минимум нагрузок 2019 г. Вариант № 1. Аварийное отключение ВЛ 110 кВ Бийская -Заречная I цепь с отпайкой на ПС Угреньевская (ВЛ БЗ-165) и ВЛ 110 кВ Бийская - Заречная II цепь с отпайкой на ПС Угреньевская (ВЛ БЗ-166) с учётом вероятного сдвига сроков строительства ВЛ 110 кВ Алтайская Долина – Сибирская Монета и ВЛ 110 кВ Манжерок – Сибирская Монета

Зимний период

Загрузка Бийской ТЭЦ в зимний период составляет 380 МВт.

В связи с тем, что часы максимальных и минимальных нагрузок зимнего периода приходится на темное время суток солнечные электростанции в расчётах не учитываются.

Состояние существующих устройств СКРМ следующее:

ПС 110 кВ Майминская – БСК 2х9,9 Мвар включены;

ПС 110 кВ Кош-Агачская – ШР 1х3,3 МВар отключен;

ПС 110 кВ Акташская – ШР 2х3,3 Мвар отключены.

На участке 110 кВ Ининская – Акташская – Кош-Агачская в работе две цепи ЛЭП.

В режиме зимних максимальных нагрузок в нормальной схеме напряжения в электрической сети 6-10-35-110 кВ обеспечиваются не ниже минимально допустимых 4,9-8,2-28,8-91 кВ и не превышают наибольшие рабочие 7,2-12-40,5-126 кВ соответственно (рисунок 4.7).

Единичные аварийные отключения в сети 110 кВ Республики Алтай (критерий N-1) в режиме летних максимальных нагрузок не приводят к выходу значений параметров электроэнергетического режима из области допустимых значений.

С учётом ввода в работу ПС 110 кВ Сибирская Монета с ВЛ 110 кВ Алтайская Долина – Сибирская Монета и ВЛ 110 кВ Манжерок – Сибирская Монета аварийное отключение ВЛ 110 кВ Бийская - Заречная I цепь с отпайкой на ПС Угреновская (ВЛ БЗ-165) и ВЛ 110 кВ Бийская - Заречная II цепь с отпайкой на ПС Угреновская (ВЛ БЗ-166) в режиме зимних максимальных нагрузок (рисунок 4.8) приведет к снижению напряжения на шинах 110 кВ подстанций Республики Алтай не ниже минимально допустимого (91 кВ). Наименьшее напряжение в сети 110 кВ выявлено на шинах 110 кВ ПС 110 кВ Заречная (97,35 кВ).

В случае сдвига сроков ввода ВЛ 110 кВ Алтайская Долина – Сибирская Монета и ВЛ 110 кВ Манжерок – Сибирская Монета аварийное отключение ВЛ 110 кВ Бийская - Заречная I цепь с отпайкой на ПС Угреновская (ВЛ БЗ-165) и ВЛ 110 кВ Бийская - Заречная II цепь с отпайкой на ПС Угреновская (ВЛ БЗ-166) приведет к недопустимому снижению напряжения в электрической сети и действию автоматики ограничения снижения напряжения с действием на отключение потребителей.

Ликвидация недопустимого снижения напряжения в электрической сети существующими устройствами АОСН осуществляется следующим образом:

с выдержкой времени 8 с АОСН ПС 110 кВ Горно-Алтайская действует на отключение В-10 Т-1 (ОН 8,5 МВт), АОСН ПС 110 кВ Алтайская Долина действует на отключение В-10 Т-1 (ОН 4,8 МВт), что не приводит к приведению параметров режима в область допустимых значений (расхождение режима);

с выдержкой времени 9 с АОСН ПС 110 кВ Горно-Алтайская действует на отключение В-10 Т-2 (ОН 8,6 МВт), АОСН ПС 110 кВ Алтайская Долина

действует на отключение В-10 Т-1 (ОН 4,8 МВт), АОСН ПС 110 кВ Кош-Агачская действует на отключение всех фидеров 10 кВ кроме фидеров № 2,19,29,30 (ОН 3,5 МВт), АОСН ПС 110 кВ Усть-Коксинская действует на отключение В-10 Т-1 и В-10 Т2 (ОН 4 МВт), АОСН ПС 110 кВ Эликманарская действует на отключение В-10 Т-1 (ОН 2,4 МВт), что не приводит к приведению параметров режима в область допустимых значений (расхождение режима);

с выдержкой времени 10 с АОСН ПС 110 кВ Майминская действует на отключение фидеров 10 кВ Исш яч.№6, 7, 9, 10, 15 (ОН 3,5 МВт), АОСН ПС 110 кВ Сигнал действует на отключение фидеров 10 кВ Исш яч.№25, 27 и Псш яч.№26. 28 (ОН 3,9 МВт), АОСН ПС 110 кВ Эликманарская действует на отключение В-10 Т-2 (ОН 2,4 МВт). При этом напряжение на шинах 110 кВ подстанций на участке от ПС 110 кВ Сигнал до ПС 110 кВ Заречная ниже аварийно допустимого уровня (86 кВ) и ниже уставки по напряжению устройств АОСН ПС 110 кВ Майминская ($U_{расч}=83,37$ кВ; $U_{АОСН}=85$ кВ) и ПС 110 кВ Сигнал ($U_{расч}=84,6$ кВ; $U_{АОСН}=85$ кВ) (рисунок 4.9);

с выдержкой времени 11 с АОСН ПС 110 кВ Майминская действует на отключение фидеров 10 кВ Псш яч.№21, 22. 23. 24. 25 (ОН 4,1 МВт), АОСН ПС 110 кВ Сигнал действует на отключение фидеров 10 кВ Исш яч.№5 и Псш яч.№6. 14. 24 (ОН 3,9 МВт), что позволяет обеспечить приведение параметров режима в область допустимых значений (рисунок 4.10).

Наименьшее напряжение в сети 110 кВ после действия устройств АОСН на отключение нагрузки потребителей выявлено на шинах 110 кВ ПС 110 кВ Заречная (89,75 кВ).

Таким образом, действие существующих АОСН на отключение потребителей позволяет ликвидировать недопустимое снижение напряжения в электрической сети 110 кВ и ниже Республики Алтай. Дальнейшее приведение параметров режима в область допустимых значений при этом должно осуществляться действиями оперативного (диспетчерского) персонала.

Следовательно, до ввода в работу ПС 110 кВ Сибирская Монета с ВЛ 110 кВ Алтайская Долина – Сибирская Монета и ВЛ 110 кВ Манжерок – Сибирская Монета при аварийном отключении ВЛ 110 кВ Бийская - Заречная I цепь с отпайкой на ПС Угреновская (ВЛ БЗ-165) и ВЛ 110 кВ Бийская - Заречная II цепь с отпайкой на ПС Угреновская (ВЛ БЗ-166) в режиме зимних максимальных нагрузок ликвидацию недопустимого снижения напряжения рекомендуется осуществлять существующей АОСН с действием на отключение потребителей в объеме порядка 55 МВт.

После ввода в работу ПС 110 кВ Сибирская Монета с ВЛ 110 кВ Алтайская Долина – Сибирская Монета и ВЛ 110 кВ Манжерок – Сибирская Монета при аварийном отключении ВЛ 110 кВ Бийская - Заречная I цепь с отпайкой на ПС Угреновская (ВЛ БЗ-165) и ВЛ 110 кВ Бийская - Заречная II цепь с отпайкой на ПС Угреновская (ВЛ БЗ-166) условия срабатывания АОСН не выявлены.

В режиме зимних минимальных нагрузок в нормальной схеме напряжения в электрической сети 6-10-35-110 кВ обеспечиваются не ниже минимально допустимых 4,9-8,2-28,8-91 кВ и не превышают наибольшие рабочие 7,2-12-40,5-126 кВ соответственно (рисунок 4.11).

Единичные аварийные отключения в сети 110 кВ Республики Алтай (критерий №-1) в режиме летних максимальных нагрузок не приводят к выходу значений параметров электроэнергетического режима из области допустимых значений.

При аварийном отключении ВЛ 110 кВ Бийская - Заречная I цепь с отпайкой на ПС Угреновская (ВЛ БЗ-165) и ВЛ 110 кВ Бийская - Заречная II цепь с отпайкой на ПС Угреновская (ВЛ БЗ-166) в режиме зимних минимальных нагрузок (рисунок 4.12) напряжение на шинах 110 кВ подстанций на территории Республики Алтай не снижается ниже минимально допустимого (91 кВ). Наименьшее напряжение в сети 110 кВ выявлено на шинах 110 кВ ПС 110 кВ Заречная и составляет 107,64 кВ.

Токовые перегрузки электросетевых элементов в электрической сети 110 кВ Республики Алтай не выявлены.

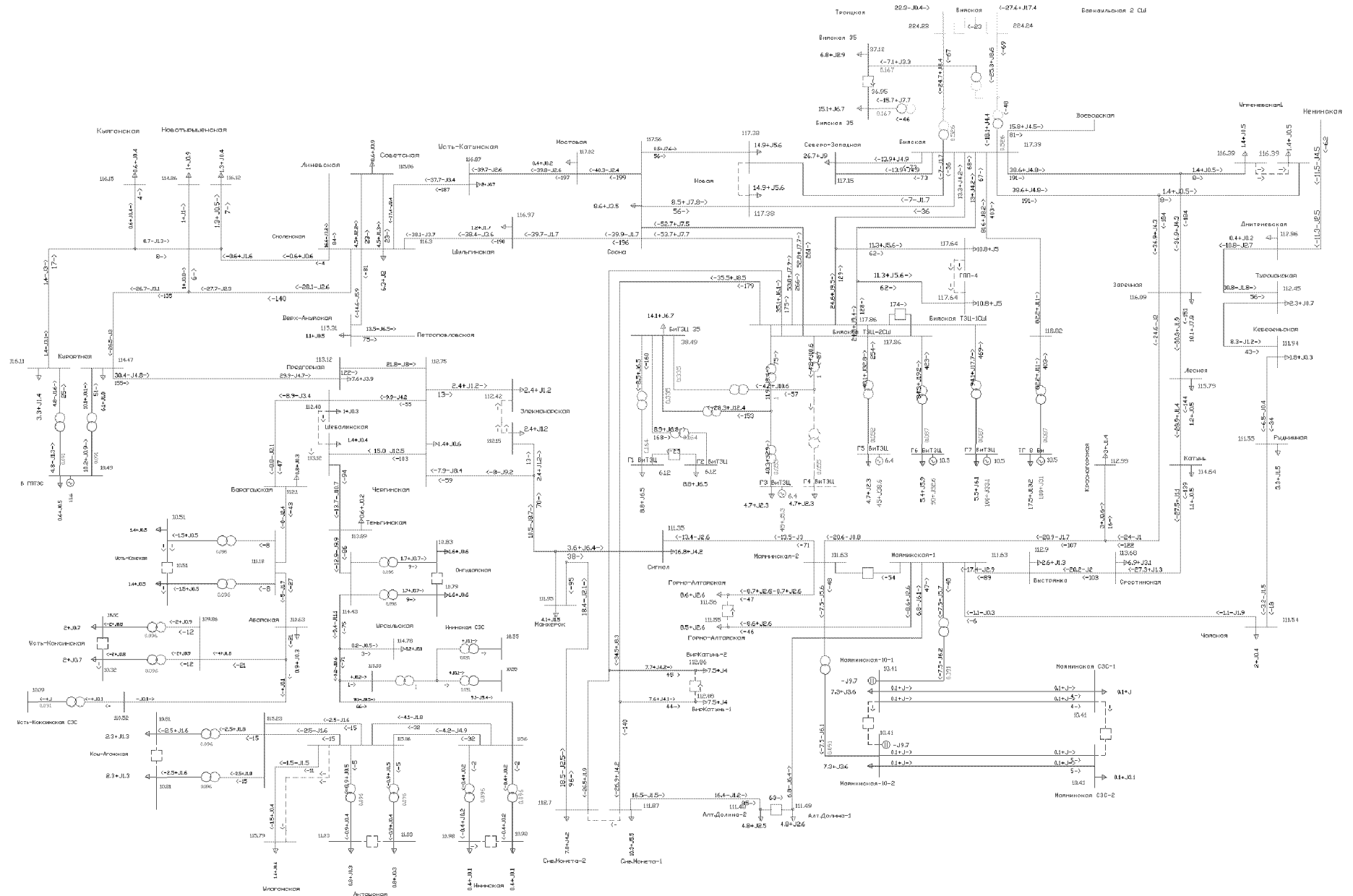


Рисунок 4.7 – Результаты расчётов электроэнергетических режимов потокораспределения мощности и уровней напряжения в электрической сети 110 кВ и ниже на территории Республики Алтай. Зимний максимум нагрузок 2019 г. Вариант № 1. Нормальный режим

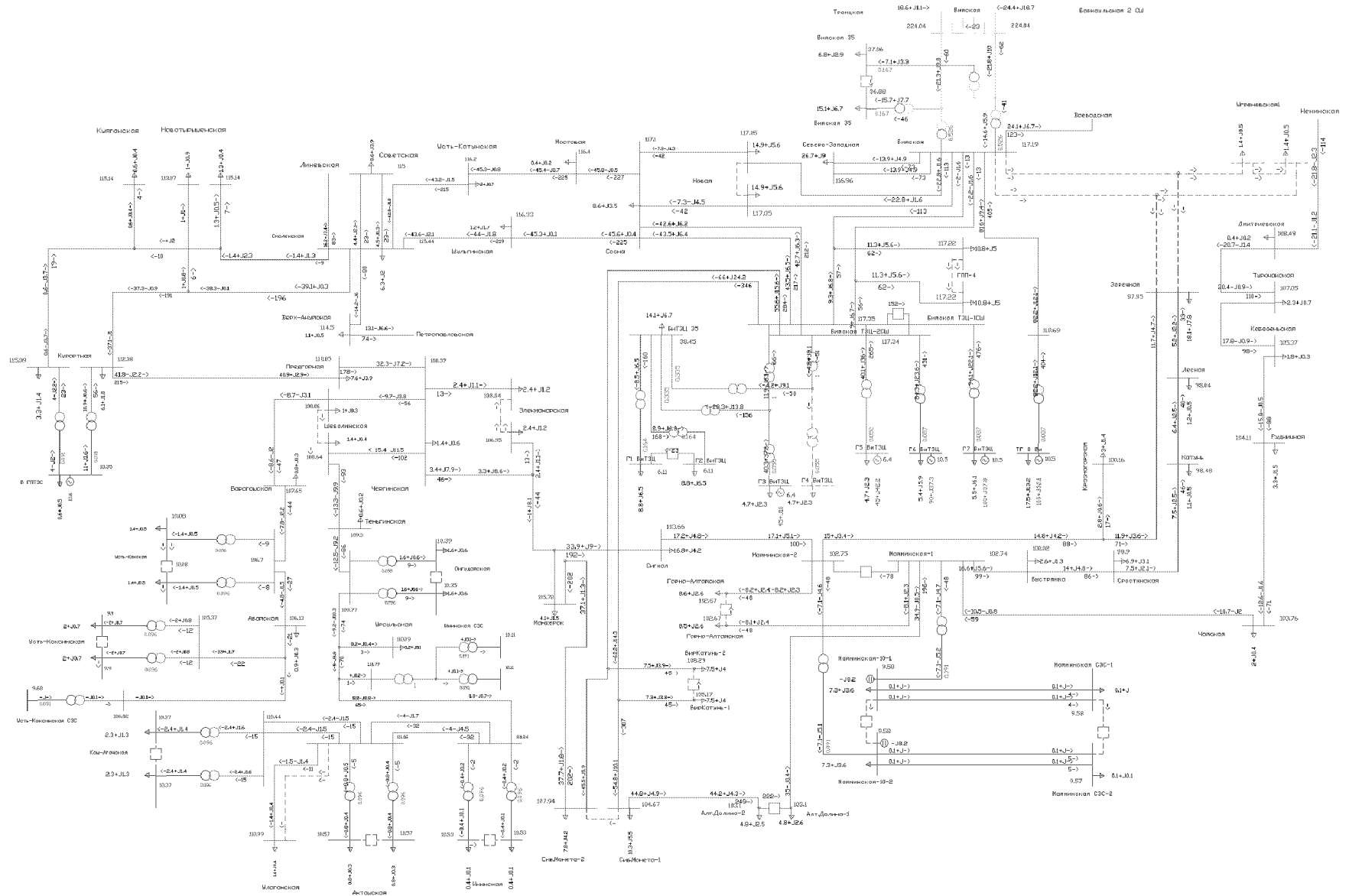


Рисунок 4.8 – Результаты расчётов электроэнергетических режимов потокораспределения мощности и уровней напряжения в электрической сети 110 кВ и ниже на территории Республики Алтай. Зимний максимум нагрузок 2019 г. Вариант № 1. Аварийное отключение ВЛ 110 кВ Бийская - Заречная I цепь с отпайкой на ПС Угреневская (ВЛ БЗ-165) и ВЛ 110 кВ Бийская - Заречная II цепь с отпайкой на ПС Угреневская (ВЛ БЗ-166)

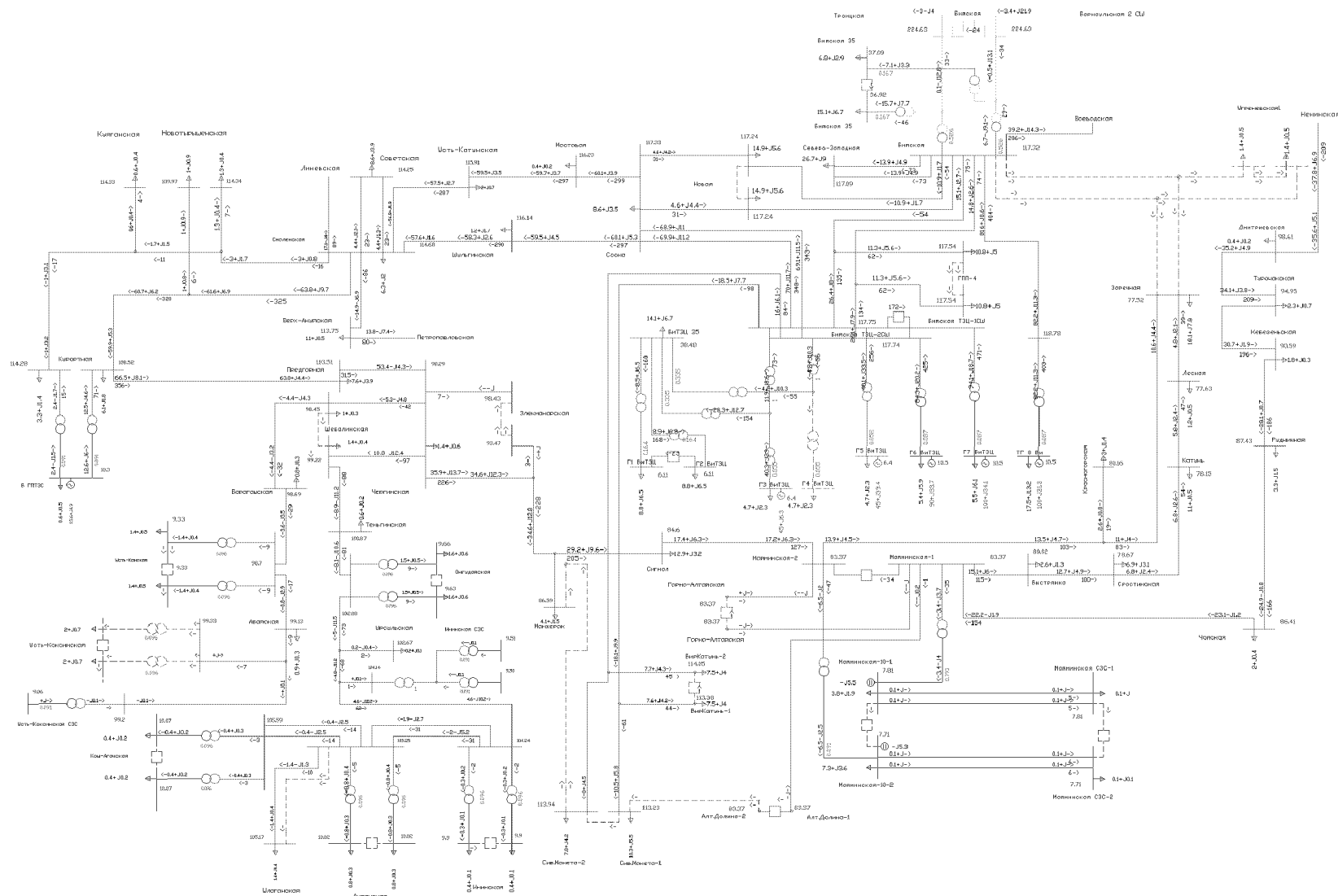


Рисунок 4.9 – Результаты расчётов электроэнергетических режимов потокораспределения мощности и уровней напряжения в электрической сети 110 кВ и ниже на территории Республики Алтай. Зимний максимум нагрузок 2019 г. Вариант № 1. Аварийное отключение ВЛ 110 кВ Бийская –Заречная I цепь с отпайкой на ПС Угреневская (ВЛ БЗ-165) и ВЛ 110 кВ Бийская – Заречная II цепь с отпайкой на ПС Угреневская (ВЛ БЗ-166) с учётом вероятного сдвига сроков строительства ВЛ 110 кВ Алтайская Долина – Сибирская Монета и ВЛ 110 кВ Манжерок – Сибирская Монета. Действие существующих устройств АОСН в электрической сети 110 кВ на ОН в объеме порядка 47 МВт

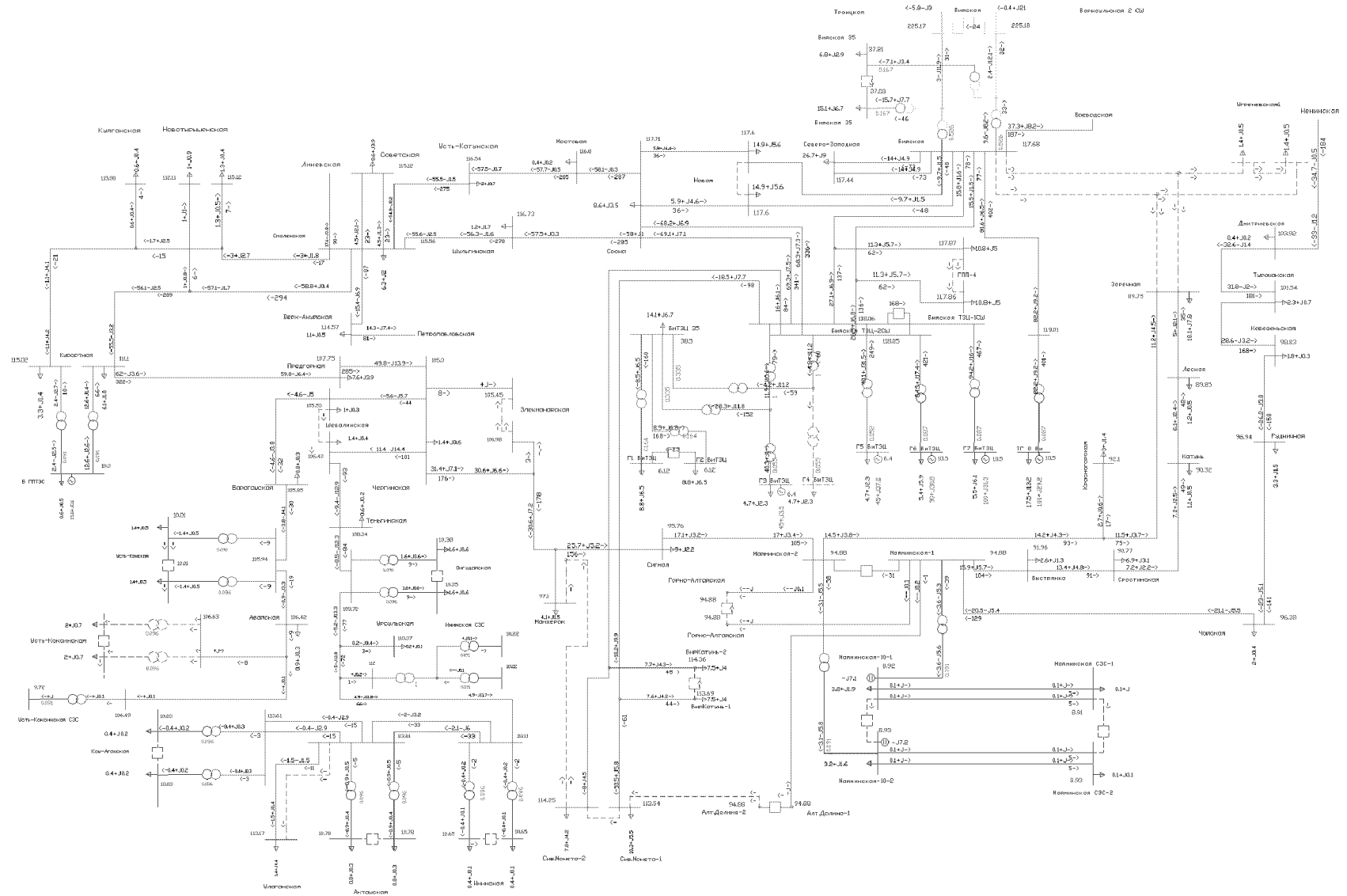


Рисунок 4.10 – Результаты расчётов электроэнергетических режимов потокораспределения мощности и уровней напряжения в электрической сети 110 кВ и ниже на территории Республики Алтай. Зимний максимум нагрузок 2019 г. Вариант № 1. Аварийное отключение ВЛ 110 кВ Бийская -Заречная I цепь с отпайкой на ПС Угреньевская (ВЛ БЗ-165) и ВЛ 110 кВ Бийская - Заречная II цепь с отпайкой на ПС Угреньевская (ВЛ БЗ-166) с учётом вероятного сдвига сроков строительства ВЛ 110 кВ Алтайская Долина – Сибирская Монета и ВЛ 110 кВ Манжерок – Сибирская Монета. Действие существующих устройств АОСН в электрической сети 110 кВ на ОН в объеме порядка 55 МВт

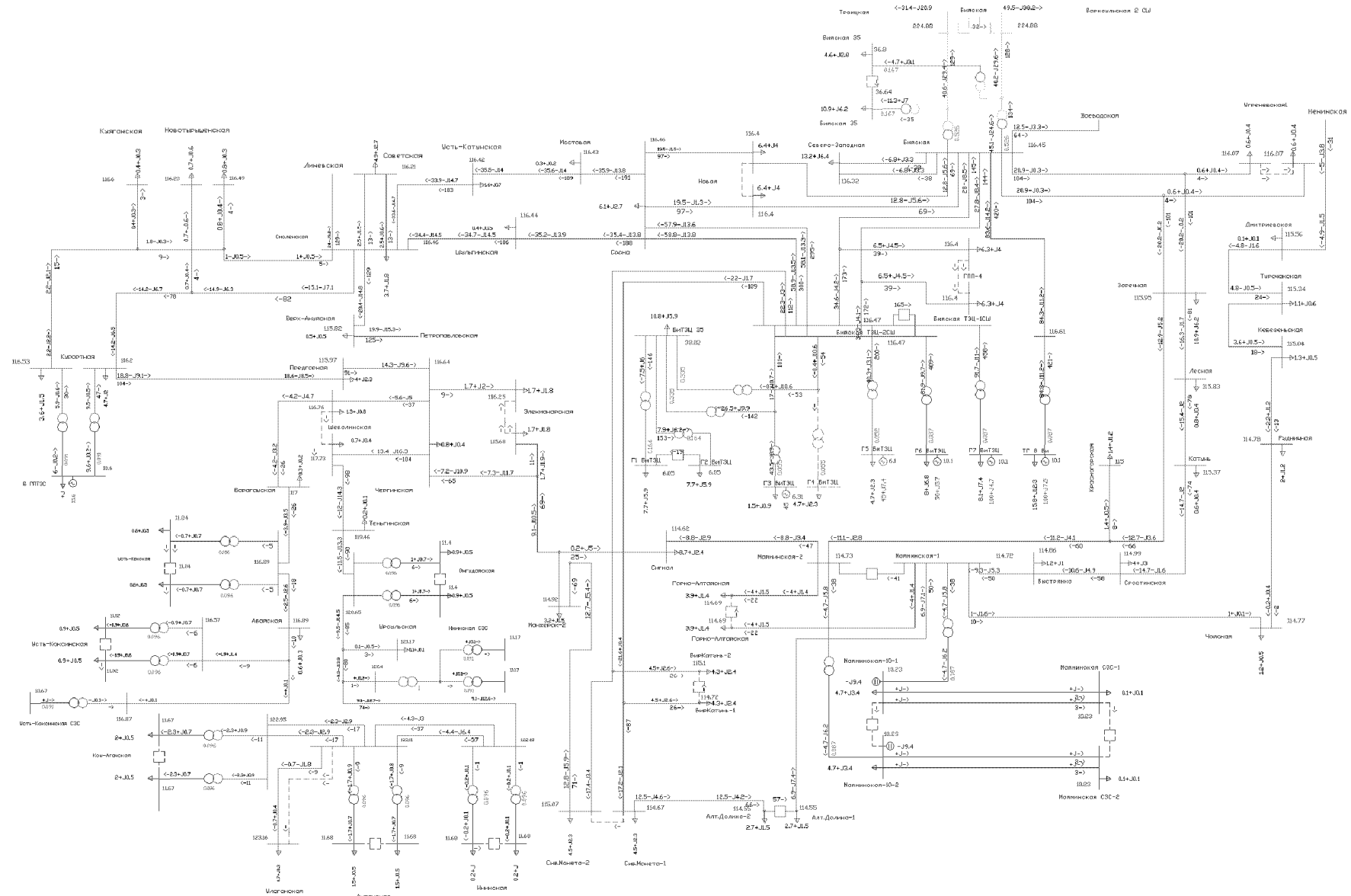


Рисунок 4.11 – Результаты расчётов электроэнергетических режимов потокораспределения мощности и уровней напряжения в электрической сети 110 кВ и ниже на территории Республики Алтай. Зимний минимум нагрузок 2019 г. Вариант № 1. Нормальный режим

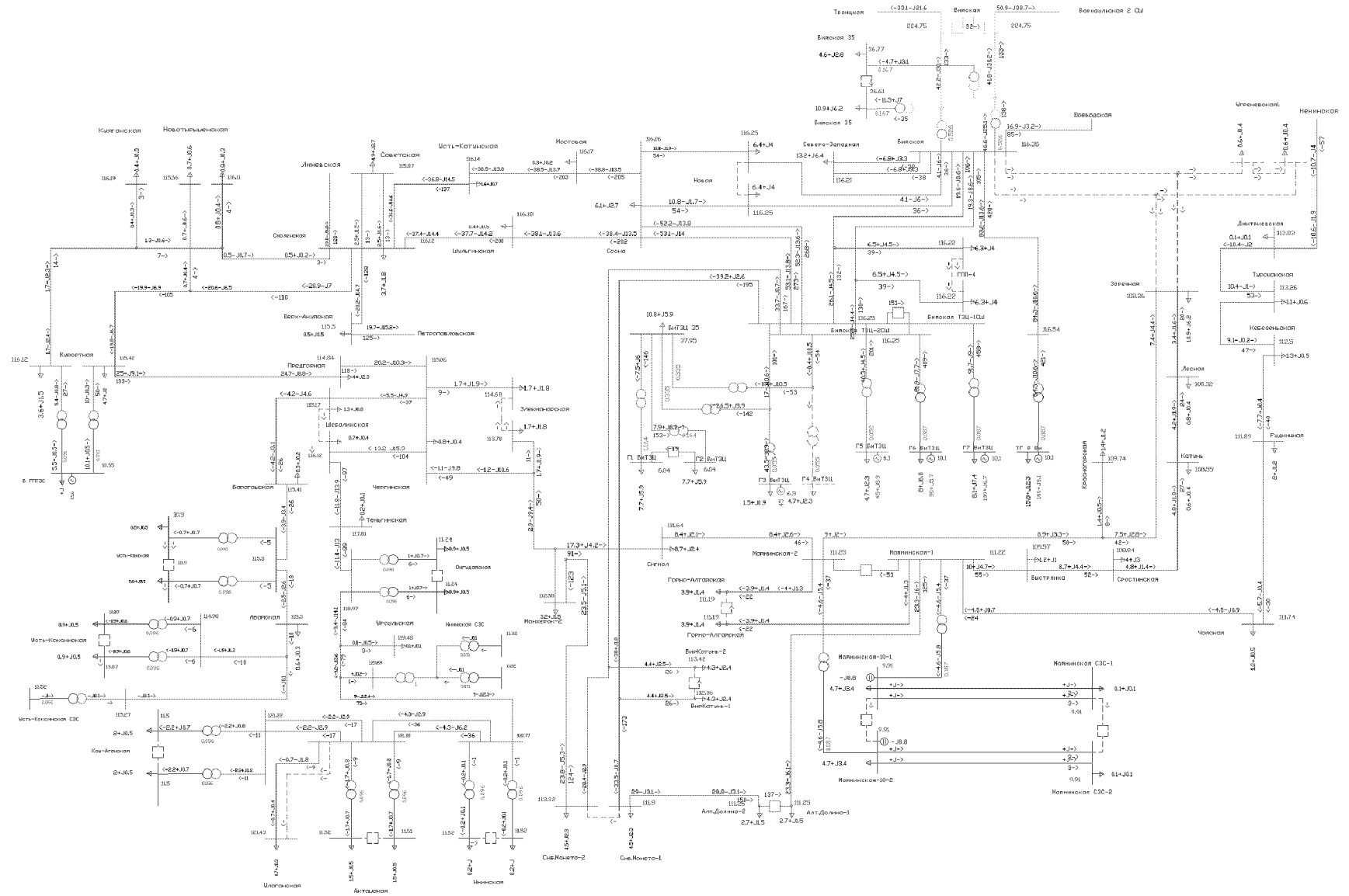


Рисунок 4.12 – Результаты расчётов электроэнергетических режимов потокораспределения мощности и уровней напряжения в электрической сети 110 кВ и ниже на территории Республики Алтай. Зимний минимум нагрузок 2019 г. Вариант № 1. Аварийное отключение ВЛ 110 кВ Бийская -Заречная I цепь с отпайкой на ПС Угреневская (ВЛ БЗ-165) и ВЛ 110 кВ Бийская - Заречная II цепь с отпайкой на ПС Угреневская (ВЛ БЗ-166)

2020 г. (2020-2023 гг.)

В IV квартале 2019 г. планируется ввод в эксплуатацию следующих объектов генерации на территории Республики Алтай:

1. Ининская СЭС (Руст=25 МВт; Р_{max}=23,2 МВт);
2. Усть-Коксинская СЭС (Руст=25 МВт; Р_{max}=23,2 МВт).

Присоединение Ининской СЭС к электрической сети на территории Республики Алтай в соответствии с ТУ на ТП планируется на напряжении 110 кВ одноцепной отпайкой к существующей ВЛ 110 кВ Онгудайская – Ининская (ОИ-74) со строительством повышающей ПС 110/10/10 кВ с установкой одного силового трансформатора мощностью 25 МВА.

Присоединение Усть-Коксинской СЭС к электрической сети на территории Республики Алтай в соответствии с ТУ на ТП планируется на напряжении 110 кВ одноцепной отпайкой к существующей ВЛ 110 кВ Абайская – Усть-Коксинская (АК-38) со строительством повышающей ПС 110/10 кВ с установкой одного силового трансформатора мощностью 40 МВА.

Летний период

Загрузка Бийской ТЭЦ в летний период составляет 188 МВт.

Загрузка СЭС на территории Республики Алтай в расчётных моделях летних максимальных нагрузок составляет:

- Кош-Агачская СЭС – 10 МВт;
- Усть-Канская СЭС – 5 МВт;
- Онгудайская СЭС – 5 МВт;
- Майминская СЭС – 16,5 МВт;
- Ининская СЭС – 23,2 МВт;
- Усть-Коксинская СЭС – 23,2 МВт.

В связи с тем, что часы минимальных нагрузок приходятся на ночное время солнечные электростанции в расчётах не учитываются.

В режиме летних максимальных/минимальных нагрузок состояние существующих устройств СКРМ следующее:

- ПС 110 кВ Майминская – БСК 2х9,9 Мвар отключены / отключены;
- ПС 110 кВ Кош-Агачская – ШР 1х3,3 Мвар включен / отключен;
- ПС 110 кВ Акташская – ШР 2х3,3 Мвар включены / отключены.

Необходимость включения ШР на ПС 110 кВ Акташская и ПС 110 кВ Кош-Агачская в режиме максимальных нагрузок обусловлена увеличением напряжения в электрической сети в связи с выдачей активной мощности солнечных электростанций.

На участке 110 кВ Ининская – Акташская – Кош-Агачская в работе одна цепь ЛЭП.

Результаты расчётов потокораспределения мощности и уровней напряжения для нормального режима летних максимальных нагрузок 2020 года приведены на рисунке 4.13, летних минимальных нагрузок – на рисунке 4.14.

Анализ результатов выполненных расчётов электроэнергетических режимов показал, что в летний период 2020 г. в нормальной схеме

напряжения в электрической сети 6-10-35-110 кВ обеспечиваются не ниже минимально допустимых 4,9-8,2-28,8-91 кВ и не превышают наибольшие рабочие 7,2-12-40,5-126 кВ соответственно.

Единичные аварийные отключения в сети 110 кВ на территории Республики Алтай (критерий №-1) в режиме летних максимальных и минимальных нагрузок не приводят к выходу значений параметров электроэнергетического режима из области допустимых значений. Токовые перегрузки электросетевого оборудования не выявлены.

В связи с отсутствием планируемых к вводу в период 2020-2023 гг. объектов генерации, а также незначительным приростом максимума нагрузки потребителей Республики Алтай в рассматриваемый период до 2023 г. режимно-балансовая ситуация в электрической сети 110 кВ на территории Республики Алтай не изменится.

На рисунках 4.15 и 4.16 приведены результаты расчётов потокораспределения мощности и уровней напряжения для нормального режима летних максимальных нагрузок 2023 года и летних минимальных нагрузок 2023 г. Соответственно.

Анализ результатов выполненных расчётов электроэнергетических режимов показал, что в летний период 2023 г. (аналогично результатам расчётов для этапа 2020 г.) в нормальной схеме напряжения в электрической сети 6-10-35-110 кВ обеспечиваются не ниже минимально допустимых 4,9-8,2-28,8-91 кВ и не превышают наибольшие рабочие 7,2-12-40,5-126 кВ соответственно.

Единичные аварийные отключения в сети 110 кВ на территории Республики Алтай (критерий №-1) в режиме летних максимальных и минимальных нагрузок не приводят к выходу значений параметров электроэнергетического режима из области допустимых значений. Токовые перегрузки электросетевого оборудования не выявлены.

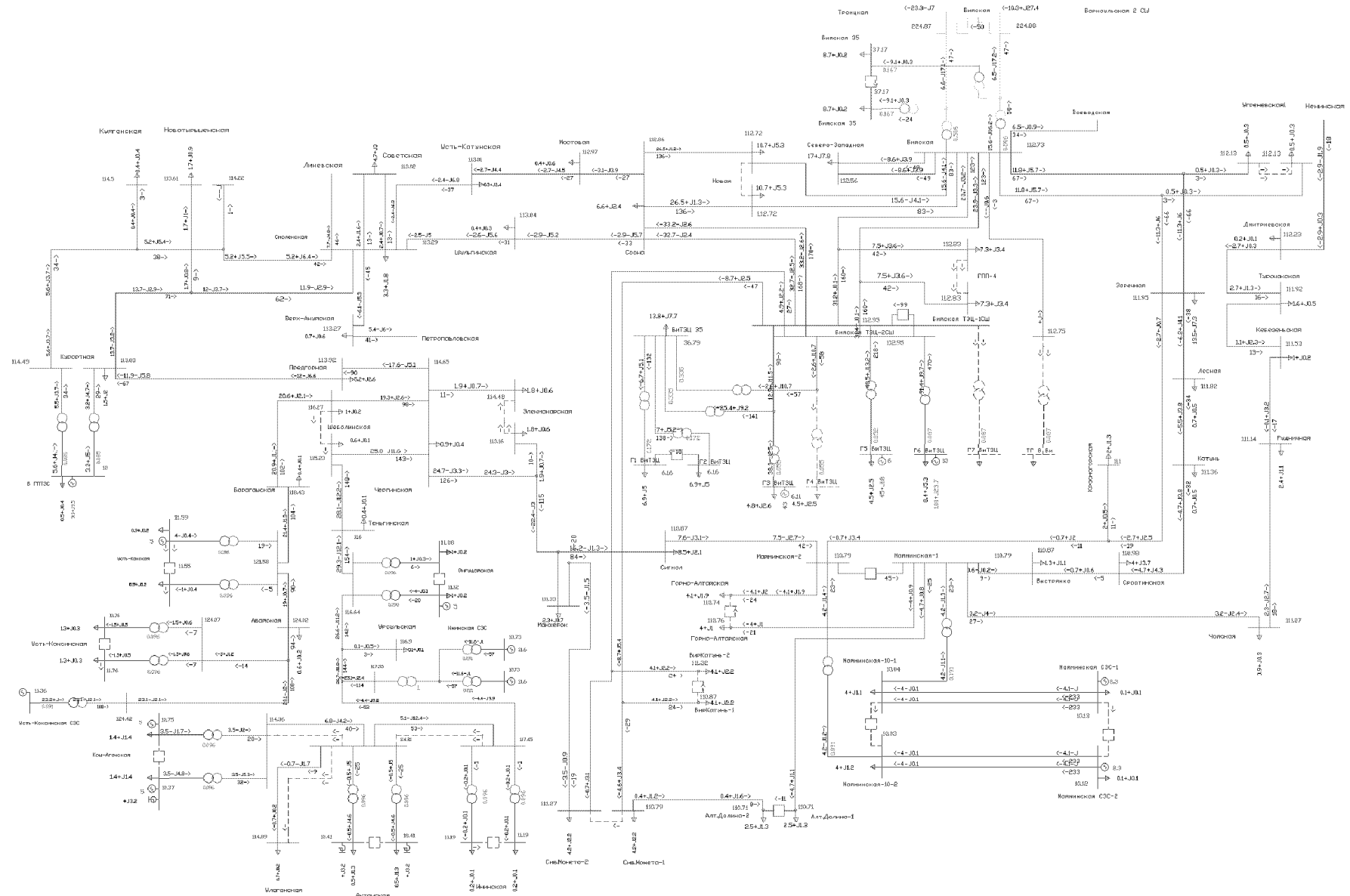


Рисунок 4.13 – Результаты расчётов электроэнергетических режимов потокораспределения мощности и уровней напряжения в электрической сети 110 кВ и ниже на территории Республики Алтай. Летний максимум нагрузок 2020 г. Вариант № 1. Нормальный режим

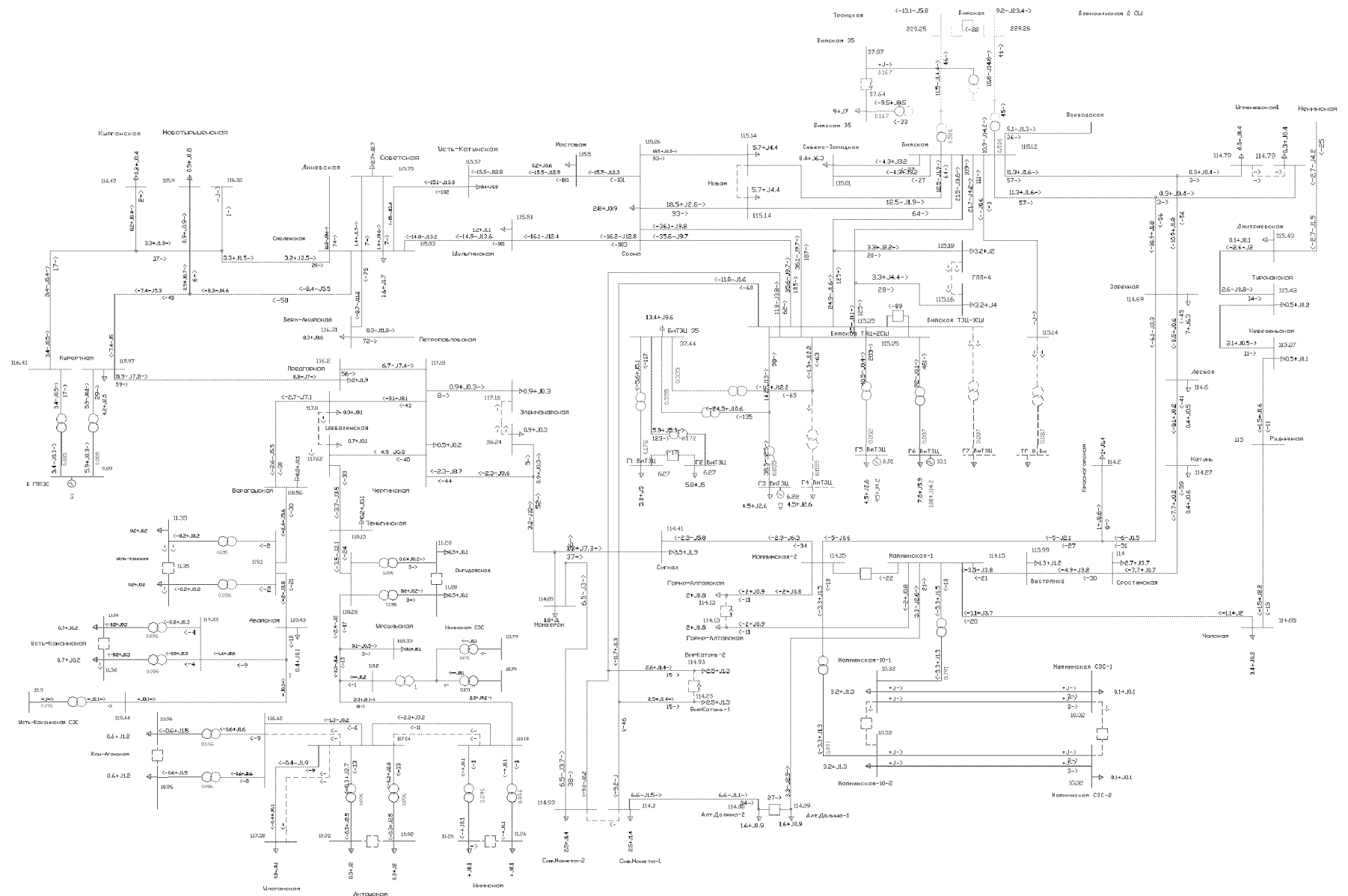


Рисунок 4.14 – Результаты расчётов электроэнергетических режимов потокораспределения мощности и уровней напряжения в электрической сети 110 кВ и ниже на территории Республики Алтай. Летний минимум нагрузок 2020 г. Вариант № 1. Нормальный режим

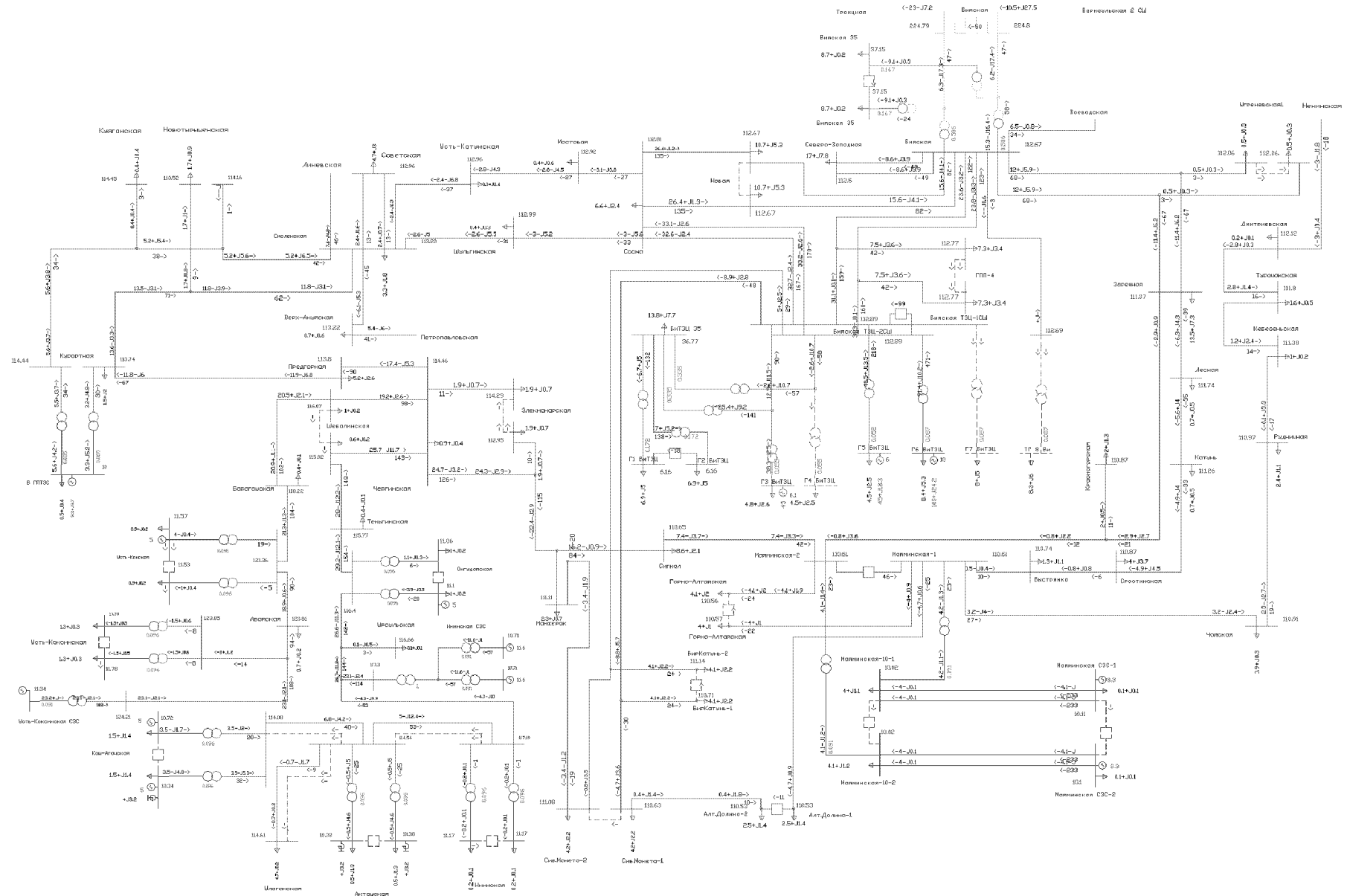


Рисунок 4.15 – Результаты расчётов электроэнергетических режимов потокораспределения мощности и уровней напряжения в электрической сети 110 кВ и ниже на территории Республики Алтай. Летний максимум нагрузок 2023 г. Вариант № 1. Нормальный режим

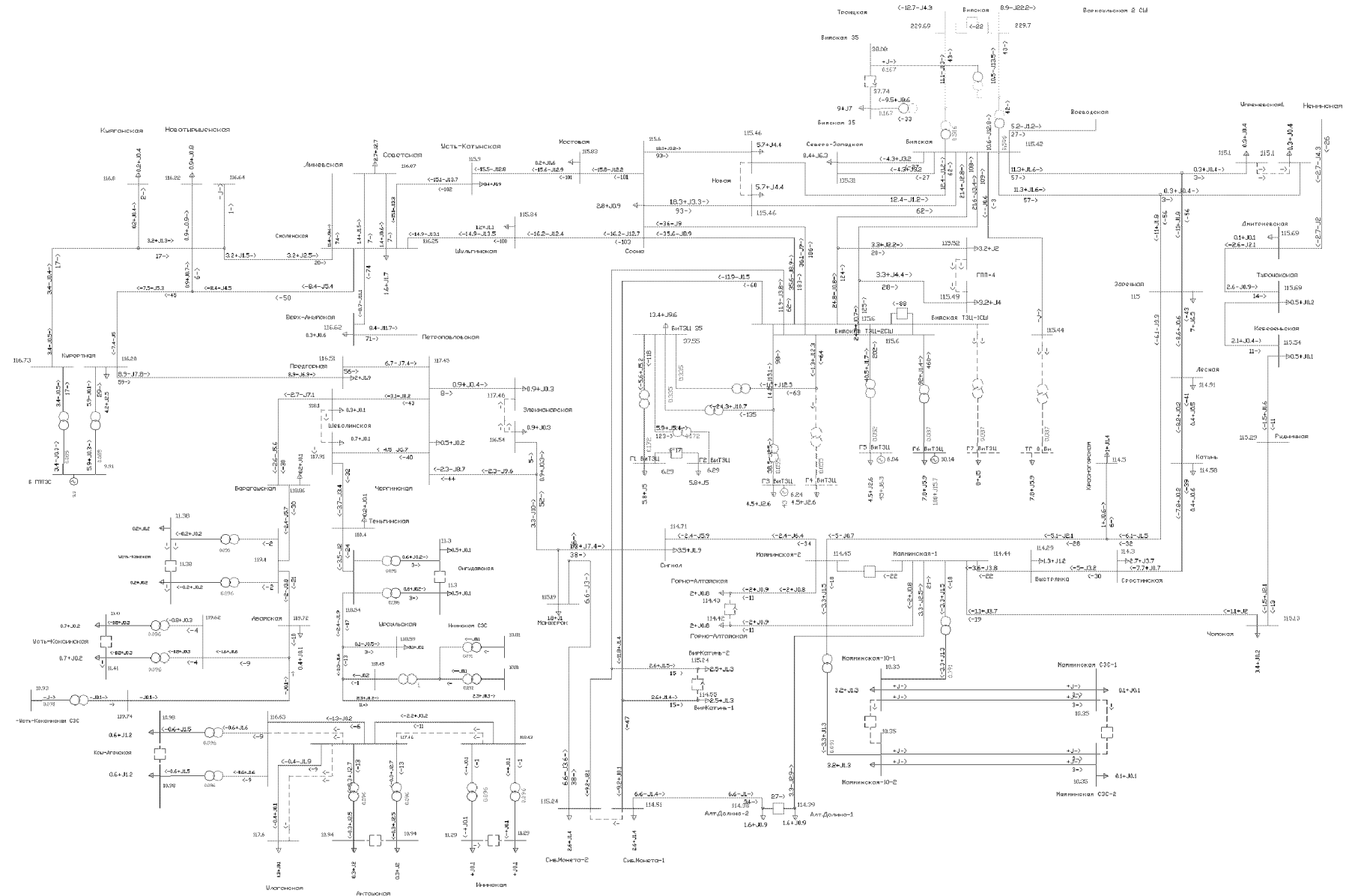


Рисунок 4.16 – Результаты расчётов электроэнергетических режимов потокораспределения мощности и уровня напряжения в электрической сети 110 кВ и ниже на территории Республики Алтай. Летний минимум нагрузок 2023 г. Вариант № 1. Нормальный режим

Зимний период

Загрузка Бийской ТЭЦ в зимний период составляет 380 МВт.

В связи с тем, что часы максимальных и минимальных нагрузок зимнего периода приходятся на темное время суток солнечные электростанций в расчётах не учитываются.

Состояние существующих устройств СКРМ следующее:

ПС 110 кВ Майминская – БСК 2х9,9 Мвар включены;

ПС 110 кВ Кош-Агачская – ШР 1х3,3 МВар отключен;

ПС 110 кВ Акташская – ШР 2х3,3 Мвар отключены.

На участке 110 кВ Ининская – Акташская – Кош-Агачская в работе две цепи ЛЭП.

Результаты расчётов потокораспределения мощности и уровней напряжения для нормального режима зимних максимальных нагрузок 2020 года приведены на рисунке 4.17, зимних минимальных нагрузок – на рисунке 4.18.

Анализ результатов выполненных расчётов электроэнергетических режимов показал, что в зимний период 2020 г. в нормальной схеме напряжения в электрической сети 6-10-35-110 кВ обеспечиваются не ниже минимально допустимых 4,9-8,2-28,8-91 кВ и не превышают наибольшие рабочие 7,2-12-40,5-126 кВ соответственно.

Единичные аварийные отключения в сети 110 кВ на территории Республики Алтай (критерий №-1) в режиме зимних максимальных и минимальных нагрузок не приводят к выходу значений параметров электроэнергетического режима из области допустимых значений. Токовые перегрузки электросетевого оборудования не выявлены.

В связи с отсутствием планируемых к вводу в период 2020-2023 гг. объектов генерации, а также незначительным приростом максимума нагрузки потребителей Республики Алтай в рассматриваемый период до 2023 г. режимно-балансовая ситуация в электрической сети 110 кВ на территории Республики Алтай не изменится.

На рисунках 4.19 и 4.20 приведены результаты расчётов потокораспределения мощности и уровней напряжения для нормального режима зимних максимальных нагрузок 2023 года и зимних минимальных нагрузок 2023 г. соответственно

Анализ результатов выполненных расчётов электроэнергетических режимов показал, что в зимний период 2023 г. (аналогично результатам расчётов для этапа 2020 г.) в нормальной схеме напряжения в электрической сети 6-10-35-110 кВ обеспечиваются не ниже минимально допустимых 4,9-8,2-28,8-91 кВ и не превышают наибольшие рабочие 7,2-12-40,5-126 кВ соответственно.

Единичные аварийные отключения в сети 110 кВ на территории Республики Алтай (критерий №-1) в режиме летних максимальных и минимальных нагрузок не приводят к выходу значений параметров электроэнергетического режима из области допустимых значений. Токовые перегрузки электросетевого оборудования не выявлены.

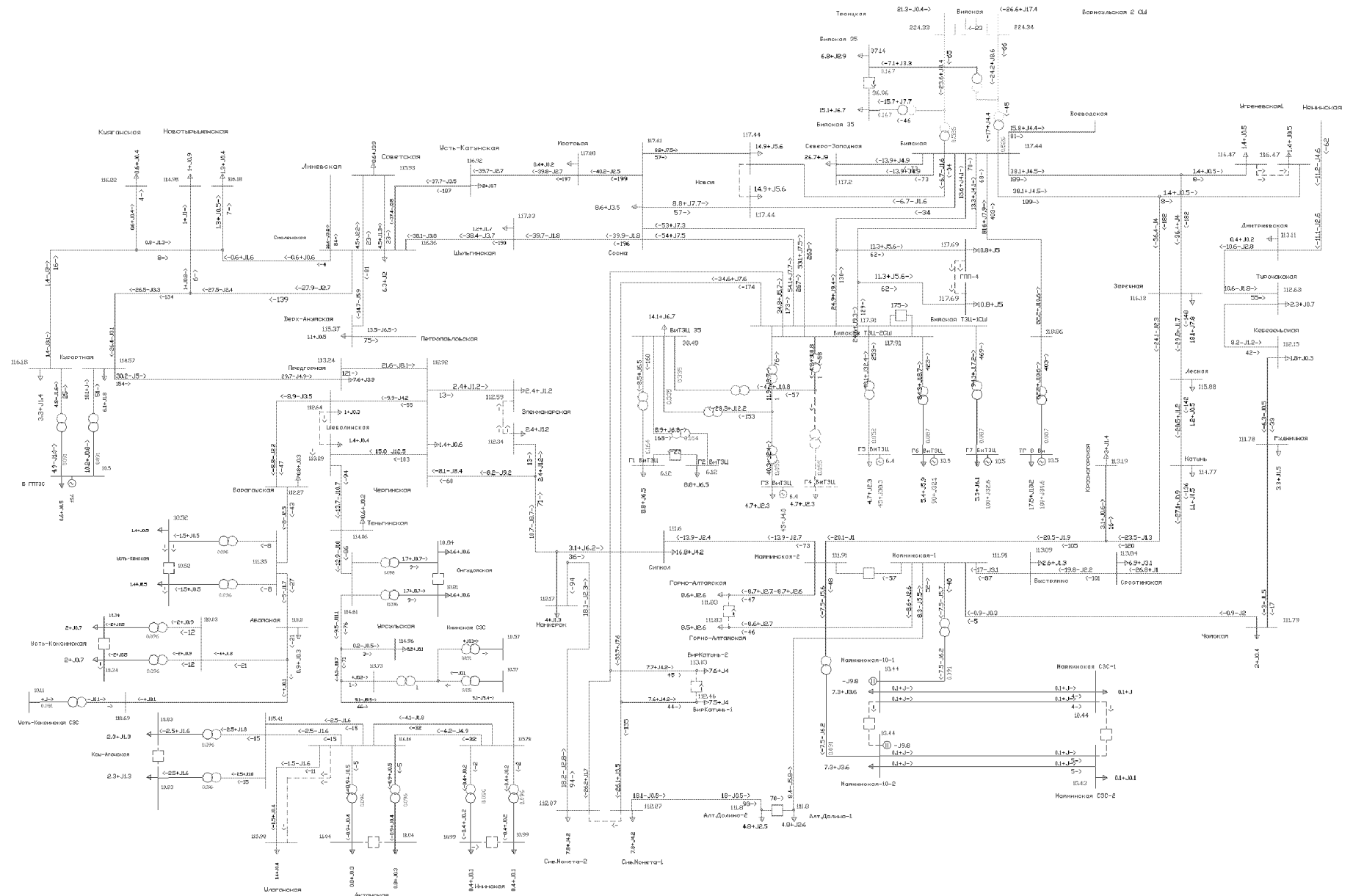


Рисунок 4.17 – Результаты расчётов электроэнергетических режимов потокораспределения мощности и уровней напряжения в электрической сети 110 кВ и ниже на территории Республики Алтай. Зимний максимум нагрузок 2020 г. Вариант № 1. Нормальный режим

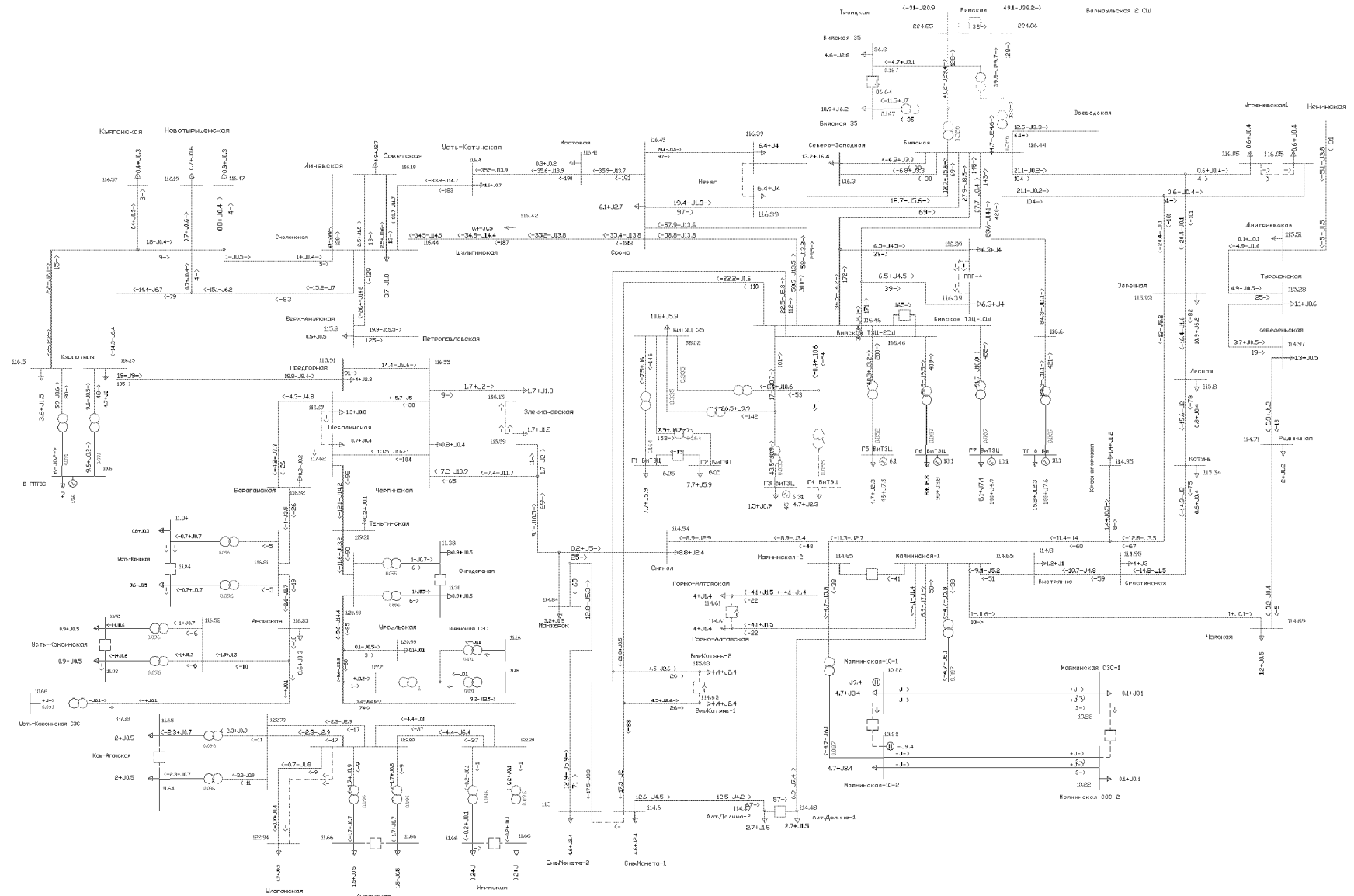


Рисунок 4.18 – Результаты расчётов электроэнергетических режимов потокораспределения мощности и уровней напряжения в электрической сети 110 кВ и ниже на территории Республики Алтай. Зимний минимум нагрузок 2020 г. Вариант № 1. Нормальный режим

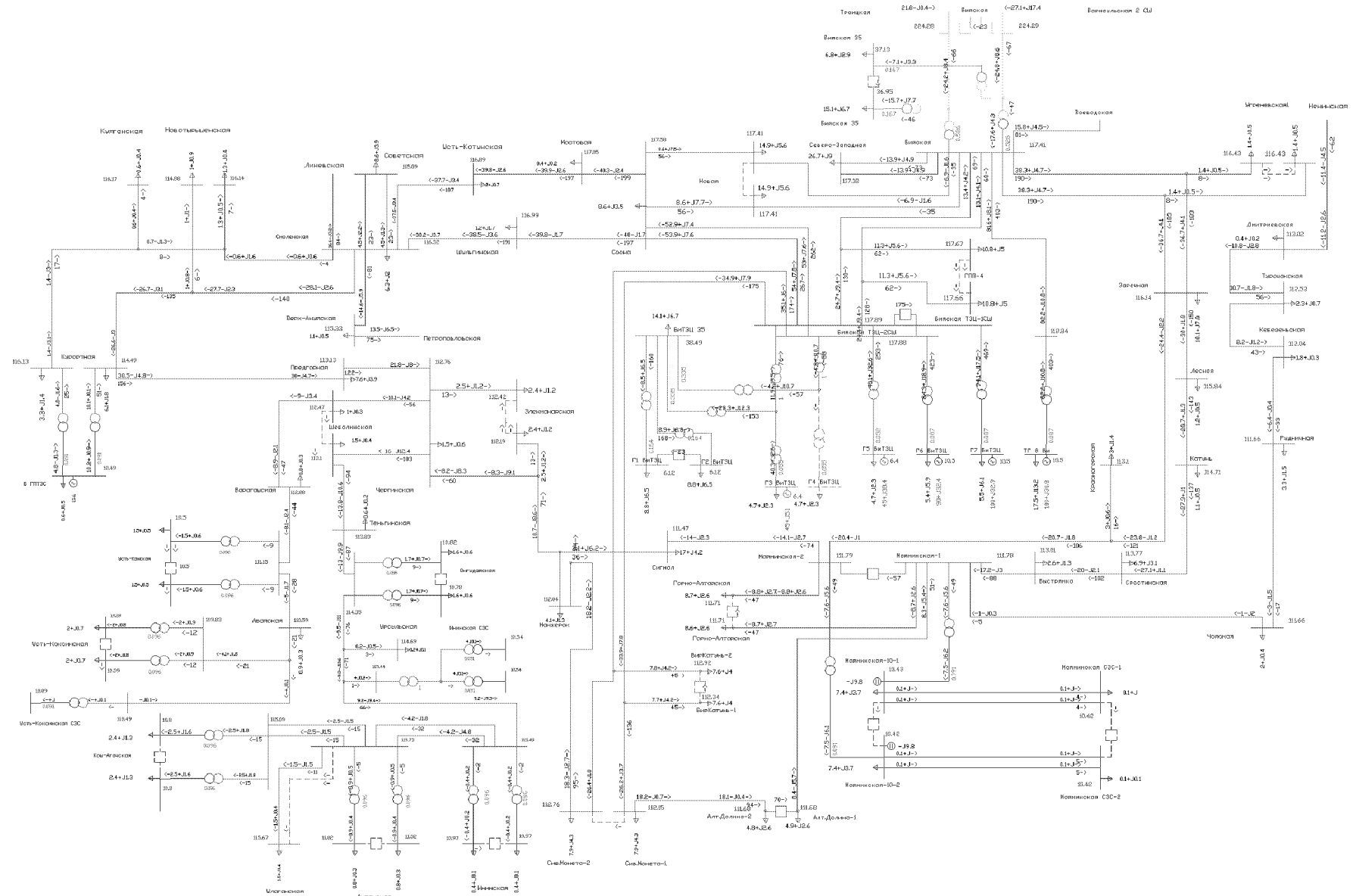


Рисунок 4.19 – Результаты расчётов электроэнергетических режимов потокораспределения мощности и уровней напряжения в электрической сети 110 кВ и ниже на территории Республики Алтай. Зимний максимум нагрузок 2023 г. Вариант № 1. Нормальный режим

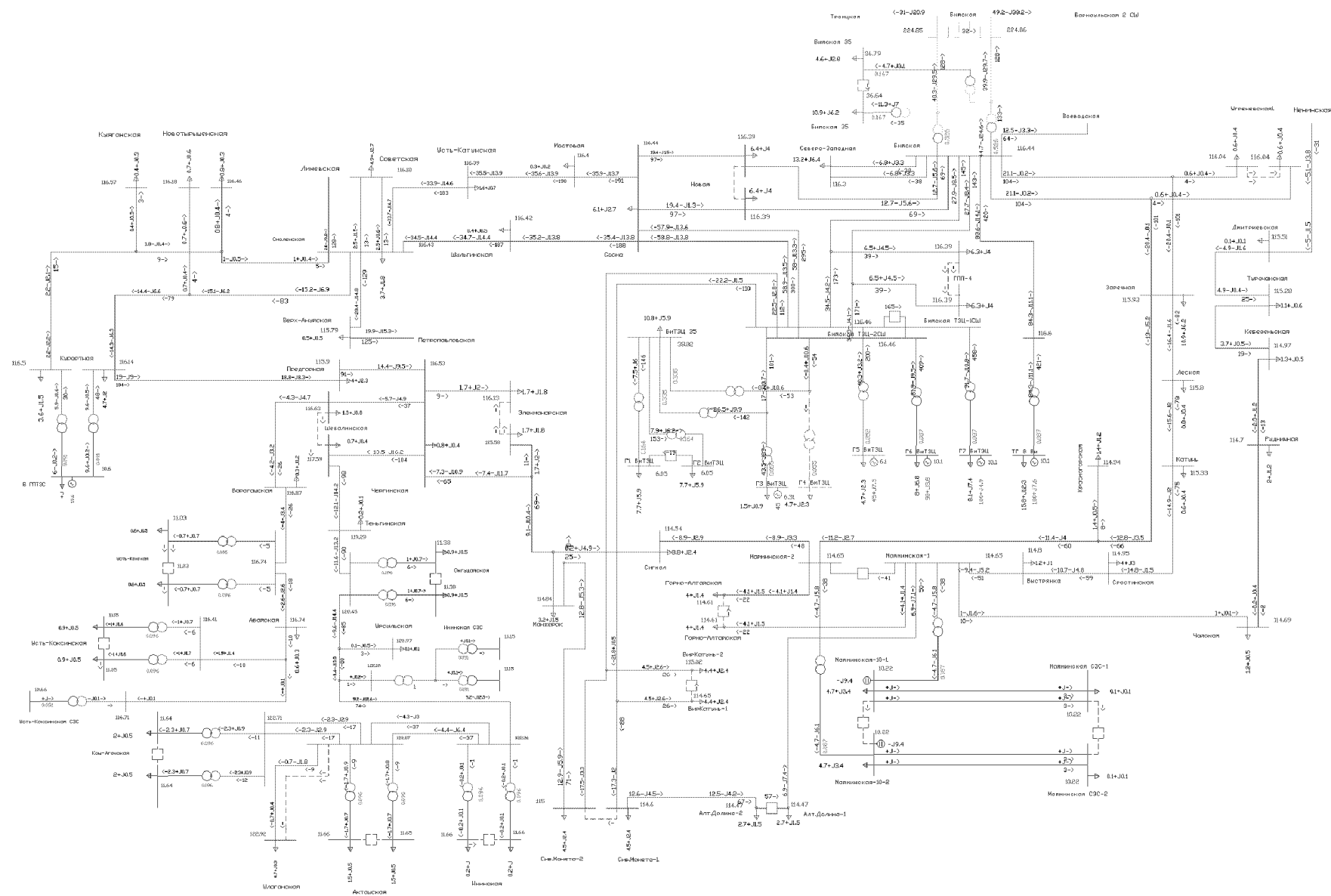


Рисунок 4.20 – Результаты расчётов электроэнергетических режимов потокораспределения мощности и уровней напряжения в электрической сети 110 кВ и ниже на территории Республики Алтай. Зимний минимум нагрузок 2023 г. Вариант № 1. Нормальный режим

4.6.2 Вариант № 2 (Оптимистический)

В связи с отсутствием определенных и утвержденных мест размещения и конкретных технических решений по схемам присоединения перспективных объектов генерации (Чемальская СЭС, Шебалинская СЭС, Турочакская СЭС, МГЭС Мульта-1, МГЭС Чибит) к электрическим сетям расчёты электроэнергетических режимов потокораспределения мощности и уровней напряжения в электрической сети с учётом их строительства и ввода в работу, а также определение необходимости/отсутствия необходимости реализации мероприятий по регулированию реактивной мощности для Варианта №2 на период до 2023 г. должны быть выполнены в рамках внестадийной проработки.

4.8. Анализ баланса реактивной мощности

Анализ результатов расчетов электроэнергетических режимов на этап 2019 г. показал, что в режиме зимних максимальных нагрузок в случае сдвига сроков ввода ПС 110 кВ Сибирская Монета и ЛЭП 110 кВ и при аварийном отключении ВЛ 110 кВ Бийская – Заречная I цепь с отпайкой на ПС Угреньевская и ВЛ 110 кВ Бийская – Заречная II цепь с отпайкой на ПС Угреньевская выявлено недопустимое снижение напряжения в электрической сети 110 кВ Республики Алтай. Для ликвидации недопустимого снижения напряжения необходимо применение АОСН с действием на отключение потребителей суммарным объемом 55 МВт Республики Алтай.

В соответствии с результатами выполненных расчётов напряжения в электрической сети 6-10-35-110 кВ не превышают наибольшие рабочие 7,2-12-40,5-126 кВ.

Необходимость разработки мероприятий по регулированию реактивной мощности для Варианта №1 на период до 2023 г. отсутствует.

Необходимость/отсутствие необходимости разработки мероприятий по регулированию реактивной мощности для Варианта № 2 на период до 2023 г. должны быть разработаны в рамках внестадийных работ с учётом определения площадок размещения и конкретных технических решений по схемам присоединения перспективных объектов генерации к электрическим сетям.

4.9. Предложения по развитию электрических сетей напряжением 110 кВ и выше на территории Республики Алтай

Перечень новых и расширяемых электросетевых объектов 110 кВ и выше на территории Республики Алтай на 5-летний период приведен в таблице 4.11.

Карты-схемы электрической сети 110 кВ на территории Республики Алтай приведены в приложении Д.

Схемы электрических соединений электрической сети 110 кВ на территории Республики Алтай приведены в приложении Е.

Таблица 4.11

Перечень новых и расширяемых электросетевых объектов 110 кВ и выше на территории Республики Алтай на 5-летний период для варианта №1

№ п/п	Наименование объекта, класс напряжения	Год окончания строительства	Протяженность /мощность, км/МВА	Обоснование необходимости строительства	Стоимость строительства, млн. руб.	Собственник объекта
1.	ПС 110 кВ Шебалинская (реконструкция с заменой трансформаторов Т-1 и Т-2)	2019	2х6,3 МВА	исключение необходимости ввода графиков аварийного отключения в послеаварийных режимах при аварийном отключении одного из силовых трансформаторов на ПС	51,378*	Филиал ПАО «МРСК Сибири» - «Горно-Алтайские электрические сети»
2.	Майминский РЭС, распределительная сеть от ПС 110/10 кВ Майминская(ПРОЕКТ ЦИФРОВОГО РЭС)	2020-2023	х	Повышение уровня качества и надежности услуг передачи электроэнергии, повышение управляемости электрической сети	388,920	
3.	ПС 110 кВ Эликманарская (реконструкция с заменой трансформаторов Т-1 и Т-2)	2019	2х16 МВА	Обеспечение присоединения новых потребителей в Чемальском районе; исключение необходимости ввода графиков аварийного отключения в послеаварийных режимах при аварийном отключении одного из силовых трансформаторов на ПС	106,495*	

Окончание таблицы 4.11

Мероприятия, направленные на обеспечение ТП						
4.	Строительство ЛЭП 110 кВ от ПС 110/10 кВ «Алтайская Долина» до ПС 110/10 кВ «Сибирская монета»	2019	1х32,62 км	обеспечение энергоснабжения ОЭЗ ТРТ «Долина Алтая», повышение надежности электроснабжения существующих и перспективных потребителей	323,324	Минрегионразвития Республики Алтай
5.	Строительство ЛЭП 110 кВ от ПС 110/10 кВ «Сибирская монета» до ПС 110/10 кВ «Манжерокская»	2019	1х 15 км			
6.	Установка линейной ячейки 110 кВ в РУ 110 кВ ПС 110 кВ Сибирская монета для осуществления присоединения ЛЭП 110 кВ Сибирская монета-Алтайская Долина	2019	-	обеспечение энергоснабжения ОЭЗ ТРТ «Долина Алтая», повышение надежности электроснабжения существующих и перспективных потребителей	39,199	Филиал ПАО «МРСК Сибири» - «Горно-Алтайские электрические сети»
7.	Установка линейной ячейки 110 кВ в РУ 110 кВ ПС 110 кВ Сибирская монета для осуществления присоединения ЛЭП 110 кВ Сибирская монета-Манжерокская	2019	-			
8.	ПС 110 кВ Горно-Алтайская (реконструкция с заменой трансформаторов Т-1 и Т-2)	2019	2х25 МВА	Обеспечение присоединения новых потребителей в г. Горно-Алтайск	91,308	
Итого стоимость строительства для варианта 1 (базового), млн. руб.:					1 000,624	

* - стоимость реконструкции принята в соответствии с утвержденной инвестиционной программой филиала ПАО «МРСК Сибири» - «Горно-Алтайские электрические сети» и учитывает дополнительные мероприятия по замене оборудования ячеек 110 кВ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

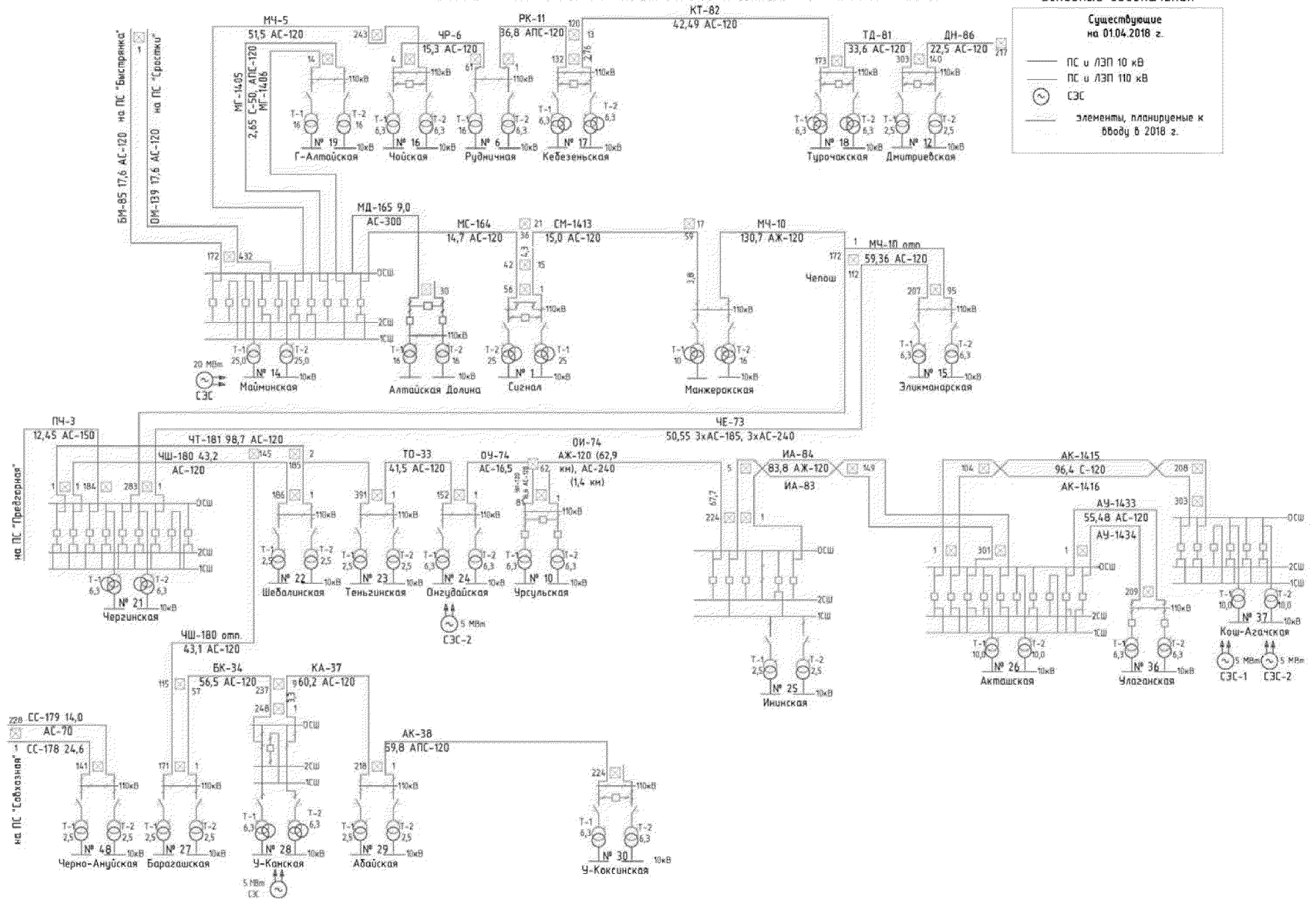
Однолинейная электрическая схема электрической сети на территории Республики Алтай на 2018 г.

Условные обозначения

Существующие
на 01.04.2018 г.

— ПС и ЛЭП 10 кВ
— ПС и ЛЭП 110 кВ
⊙ СЭС

элементы, планируемые к
вводу в 2018 г.



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Однолинейная электрическая схема электрической сети на территории Республики Алтай на период 2019-2023 гг. Базовый вариант.

Условные обозначения

Существующие
на 01.04.2018 г.

— ПС и ЛЭП 10 кВ

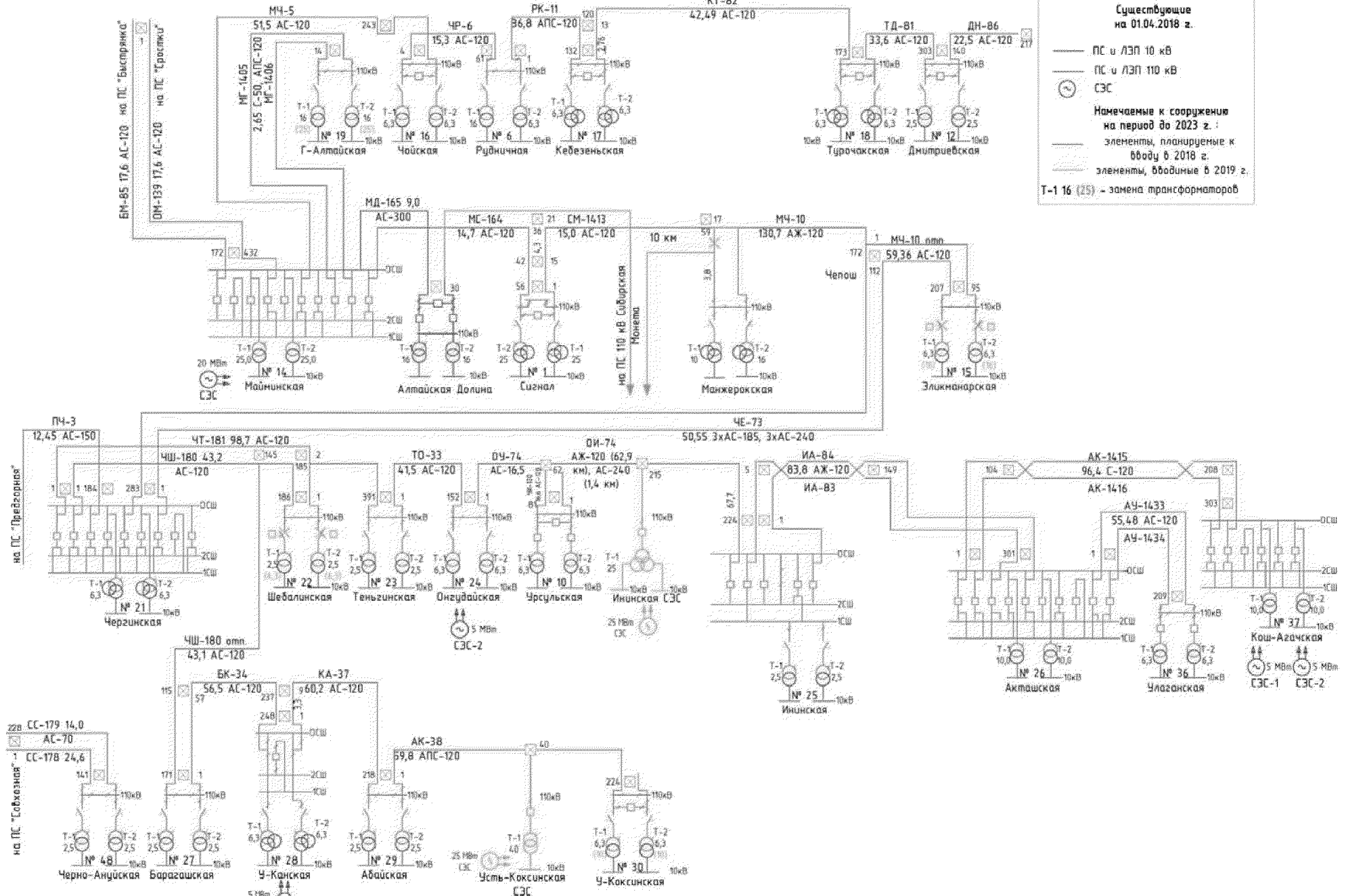
— ПС и ЛЭП 110 кВ

⊗ СЭС

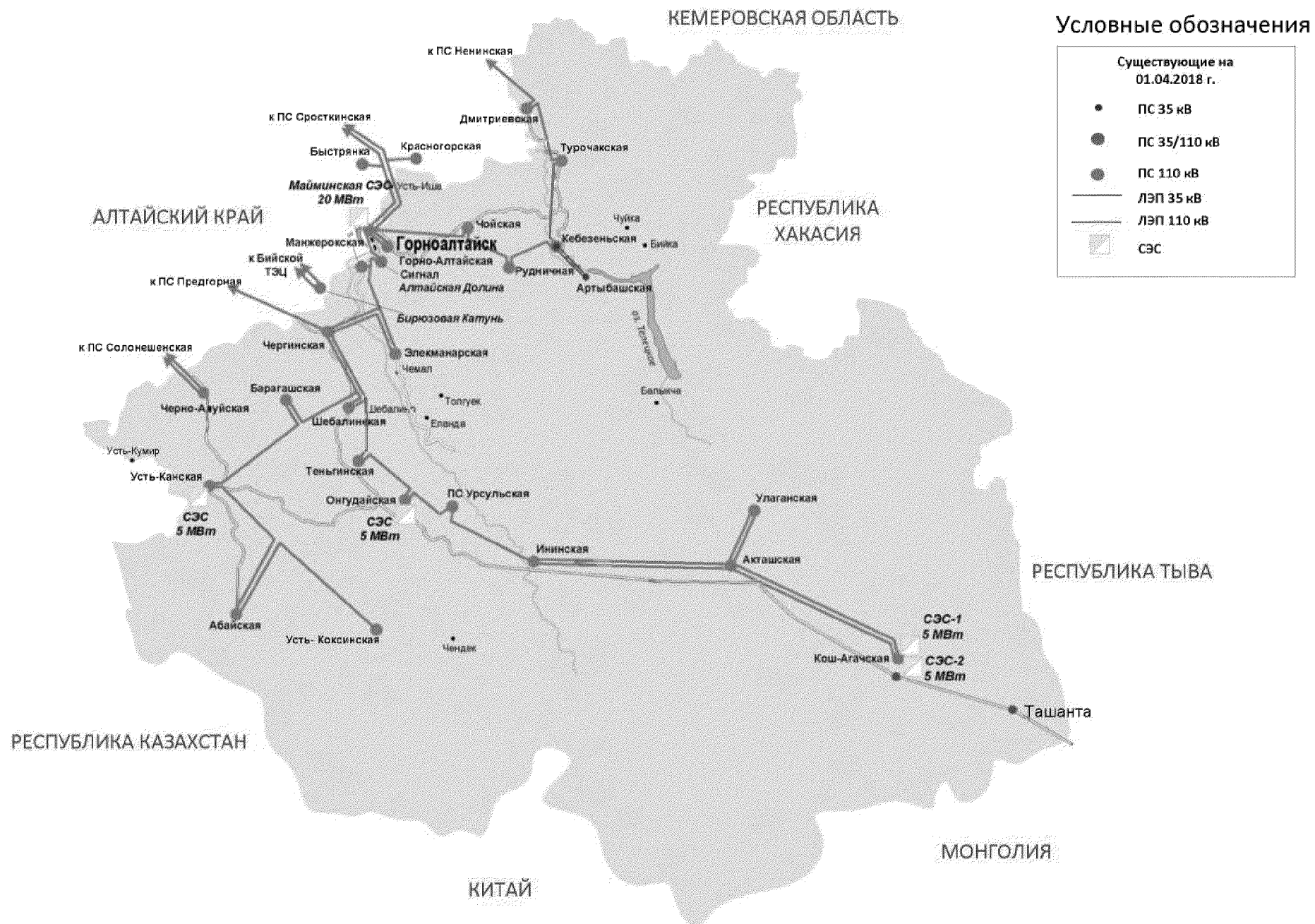
Намечаемые к сооружению
на период до 2023 г.:— элементы, планируемые к
вводу в 2018 г.

— элементы, вводимые в 2019 г.

T-1 16 (25) - замена трансформаторов



ПРИЛОЖЕНИЕ В Карта-схема электрических сетей 110 кВ Республики Алтай на 2018 г..



ПРИЛОЖЕНИЕ Г
Карта-схема электрических сетей 110 кВ
Республики Алтай (перспективное развитие на период 2019 - 2023 гг.). Базовый вариант.

