



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ РЕЖИМ РАБОТЫ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ

Кагарманова Ксения Романовна, студент
Кузёма Амина Александровна, студент
Научный руководитель – Поляков Иван
Александрович, к.т.н., доцент

г. Барнаул 2025

Шифр научной
специальности:

2.4.3.

Электроэнергетика

10. Разработка цифровых и физических методов анализа и мониторинга режимных параметров основного оборудования электростанций, электрических сетей и систем электроснабжения

14. Разработка методов расчета и моделирования установившихся режимов, переходных процессов и устойчивости электроэнергетических систем и сетей, включая технико-экономическое обоснование технических решений, разработка методов управления режимами их работы.

15. Разработка методов статической и динамической оптимизации для решения задач в электроэнергетике.

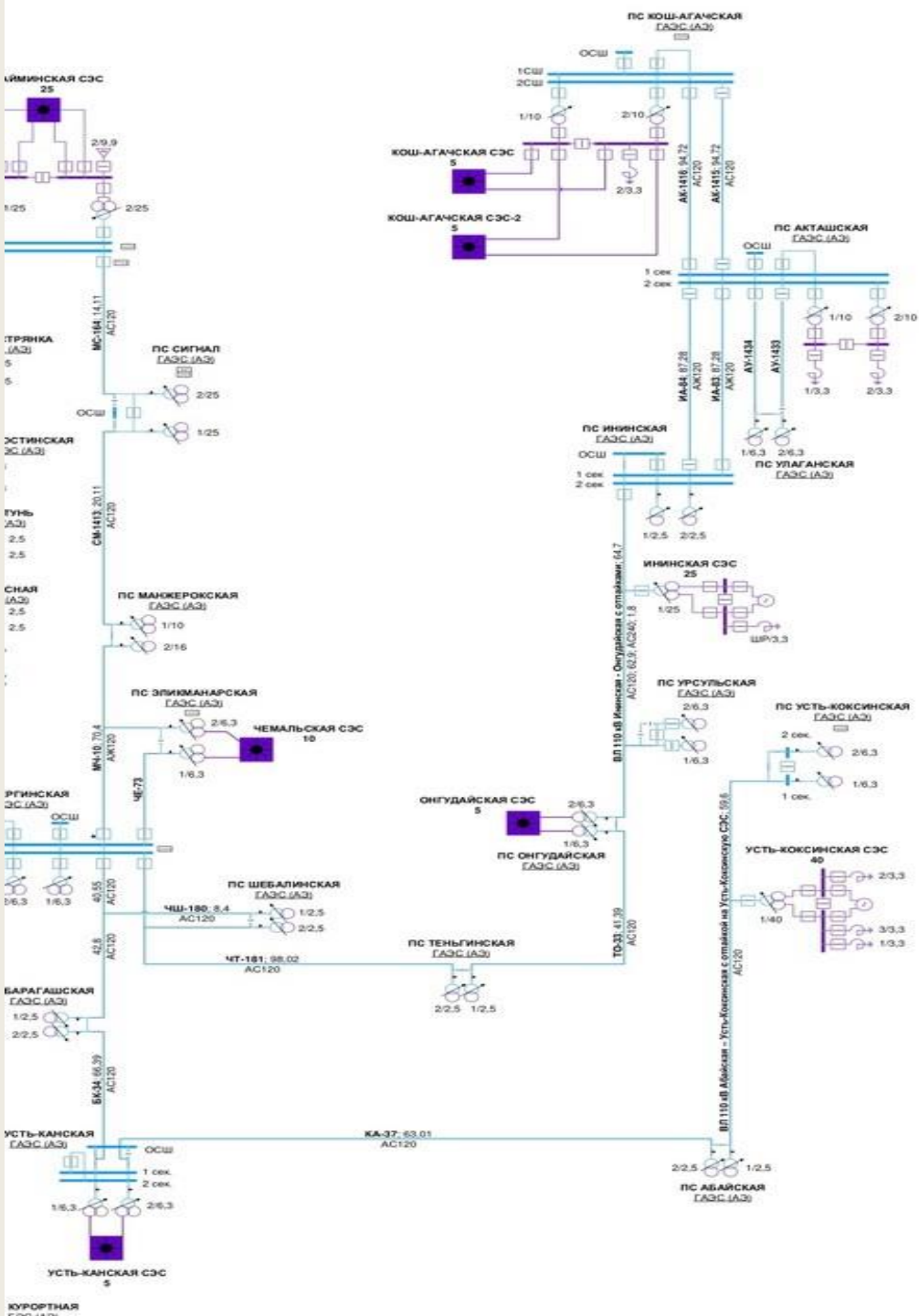
Цель работы

Оценить эффективность строительства
солнечных электростанций
на примере энергосистемы Республики Алтай

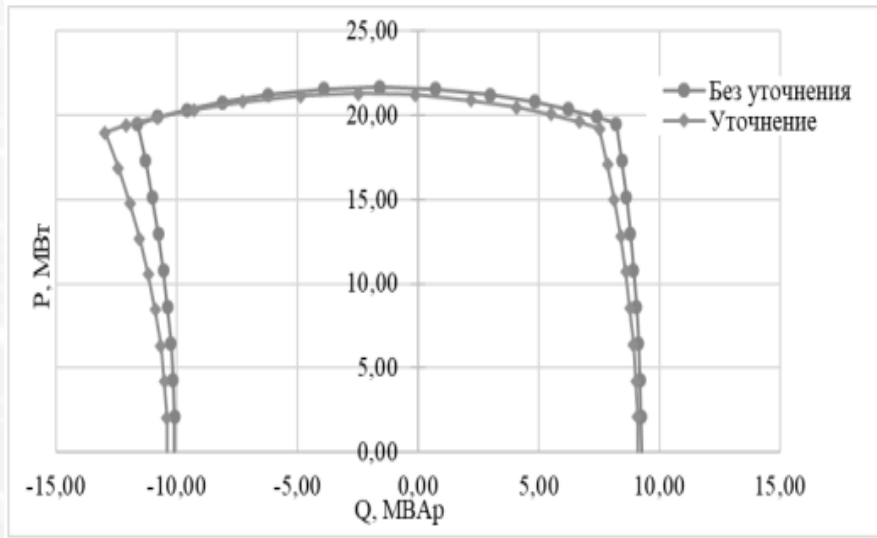
Задачи работы:

- 1. Формирование расчетной модели**
- 2. Выполнение расчетов**
- 3. Анализ результатов**
- 4. Сформировать выводы**

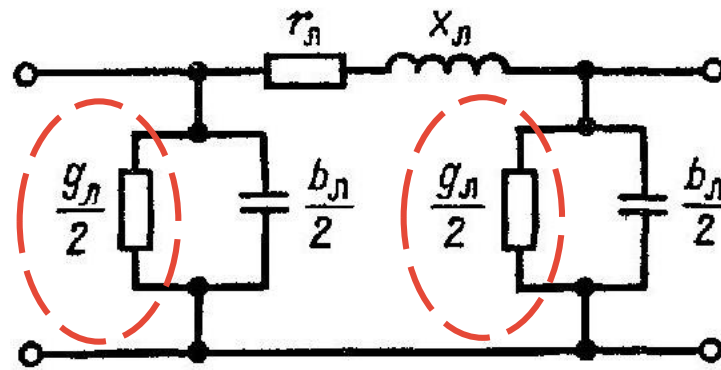
Фрагмент нормальной схемы электрических соединений энергосистемы Республики Алтай



- Усть-Коксинская СЭС: 40 МВт
- Ичинская СЭС: 25 МВт
- Усть-Канская СЭС: 5 МВт
- Онгудайская СЭС: 5 МВт
- Кош-Агачская СЭС 1: 5 МВт
- Кош-Агачская СЭС 2: 5 МВт



PQ диаграмма, Vзд и P



П – образная схема замещения воздушной линии электропередачи

R X B

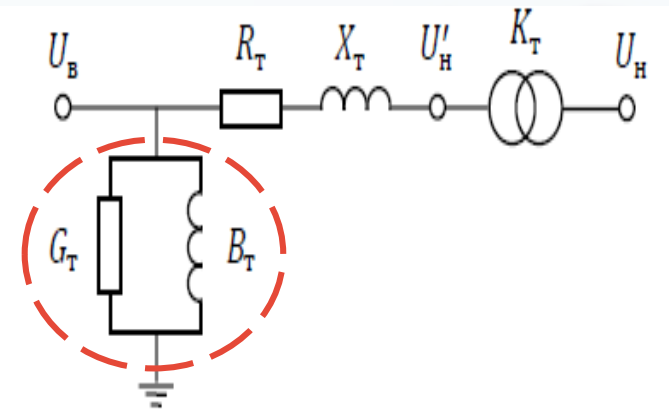


Рис. 3.3. Схема замещения двухобмоточного трансформатора

R, X
коэффициент

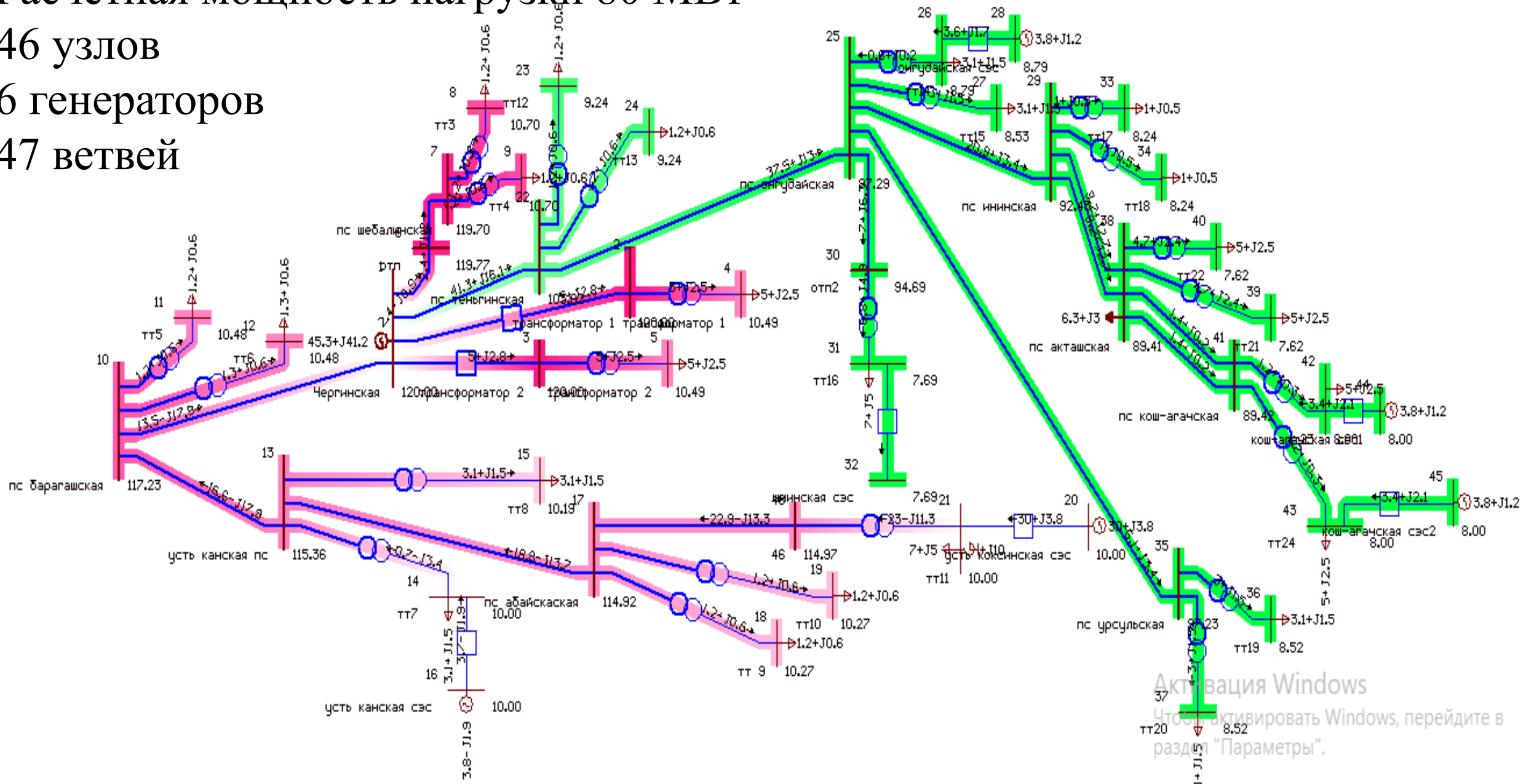
Параметры схемы электроснабжения участка Республики Алтай:

Расчетная мощность нагрузки 80 МВт

46 узлов

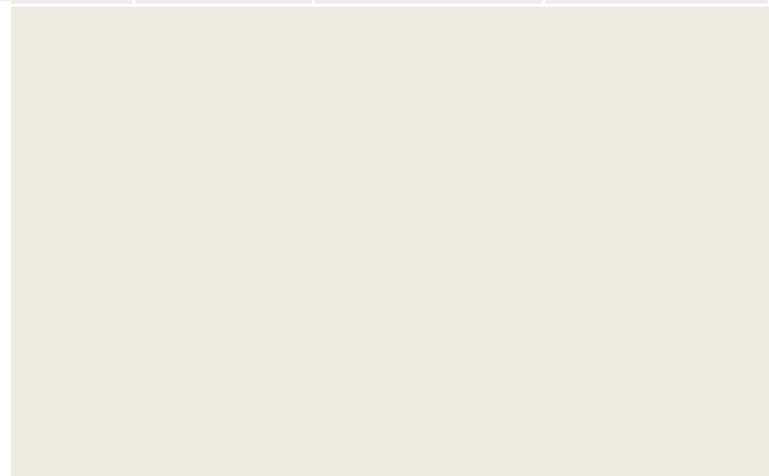
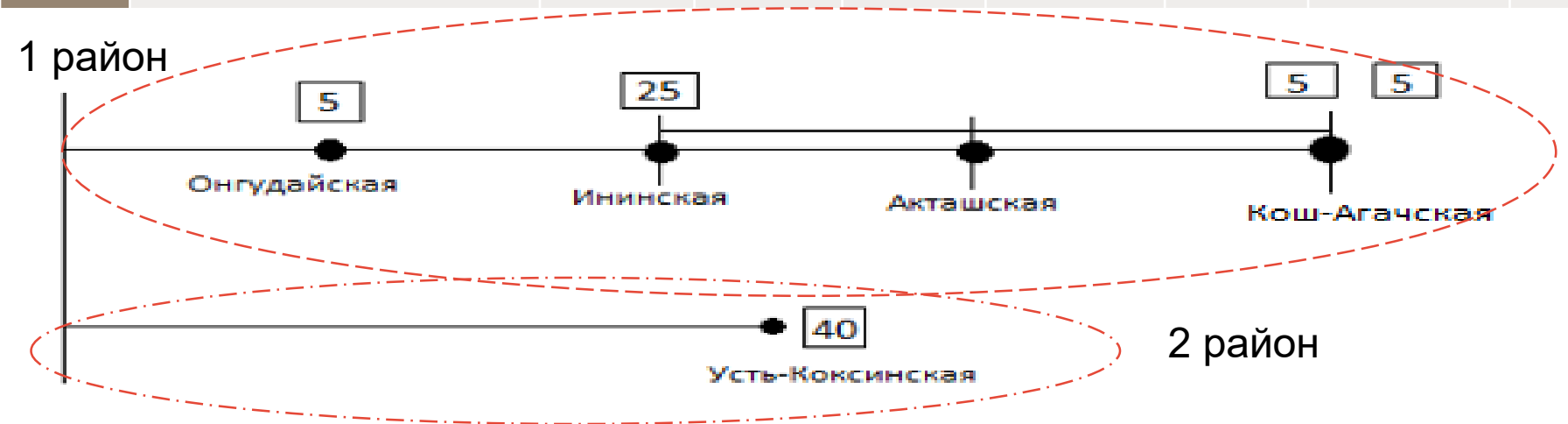
6 генераторов

47 ветвей

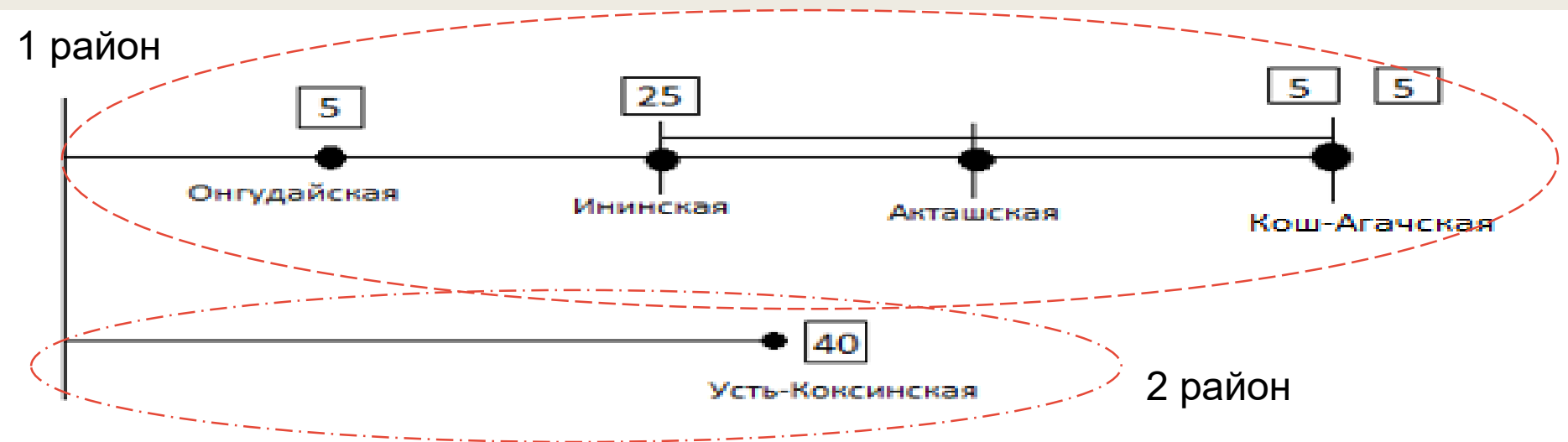


Активация Windows
Чтобы активировать Windows, перейдите в раздел "Параметры".

N	Описание	Нагрузки СЭС, МВт						dP.МВт 1 район	dP .МВт 2 район	U, Кв	
		1	2	3	4	5	6			К-А	У-К
1	Загрузка СЭС 100%	40	5	5	25	5	5	5.38	4.83	97.2	113.28
2	Загрузка СЭС 75%	30	3.75	3.75	18.75	3.75	3.75	3.34	2.20	104.23	115
3	Загрузка СЭС 50%	20	2.5	2.5	12.5	2.5	2.5	4.89	0.77	98	114.23
4	Загрузка СЭС 25%	10	1.75	1.75	6.25	1.75	1.75	5.31	0.17	94	113.15
5	Загрузка 0%	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-



СЭС	U, Кв	dP, МВт в системе
Без Усть-коксинской	99.22	4.46
Без Кош-агачской СЭС2	95.7	7.25
Без Кош-Агачской СЭС1 и СЭС2	78	11.84
Без Кош-Агачской СЭС 1,2 и Онгудайской	74.35	13.7
Без Ининской СЭС	89.42	10.65



Выводы



- 1) В отсутствие СЭС невозможно прохождение максимума нагрузок рассматриваемого энергорайона;
- 2) СЭС, загруженные по активной мощности на 100%, теряют возможность регулирования уровней напряжения по причине исчерпания диапазона регулирования по реактивной мощности;
- 3) СЭС позволяют минимизировать потери в дефицитных районах. В районах, где установленная мощность СЭС превышает потребление, их загрузка на полную мощность приводит к повышению потерь в схеме выдачи;
- 4) СЭС, являясь источником реактивной мощности, позволяют поддерживать уровни напряжения. Для полноценного использования их как регулятора уровней напряжения требуется их некоторая искусственная или программная разгрузка для обеспечения диапазона регулирования по реактивной мощности.

Направление развития исследований

- 1) Уточнение моделей нагрузок через их статические характеристики, уточнение фактических нагрузок подстанций, формирование моделей для разных расчётных периодов (зима, лето, минимум, максимум);
- 2) Уточнение моделей СЭС, их фактических PQ – диаграмм, режимов работы, количественных показателей инсоляции в разные периоды года в течение дня;
- 3) Уточнение моделей трансформаторов с учётом моделирования их шунтов (потерь холостого хода), режимов РПН и ПБВ (переключателей)



Спасибо за внимание

**Кагарманова Ксения Романовна,
студент**

**Кузёма Амина Александровна,
студент**

**Научный руководитель –
Поляков Иван Александрович, к.т.н.,
доцент**