

# Исследование методов расчета графиков базовой нагрузки

Харламова Нина Владимировна

# Подходы к определению объема снижения нагрузки

- Уменьшение потребления до predetermined уровня
- Уменьшение относительно графика базовой нагрузки

# Методы снижения нагрузки

- Отключение части оборудования
- Генерация/накопители на стороне потребителя

# Задачи для агрегатора

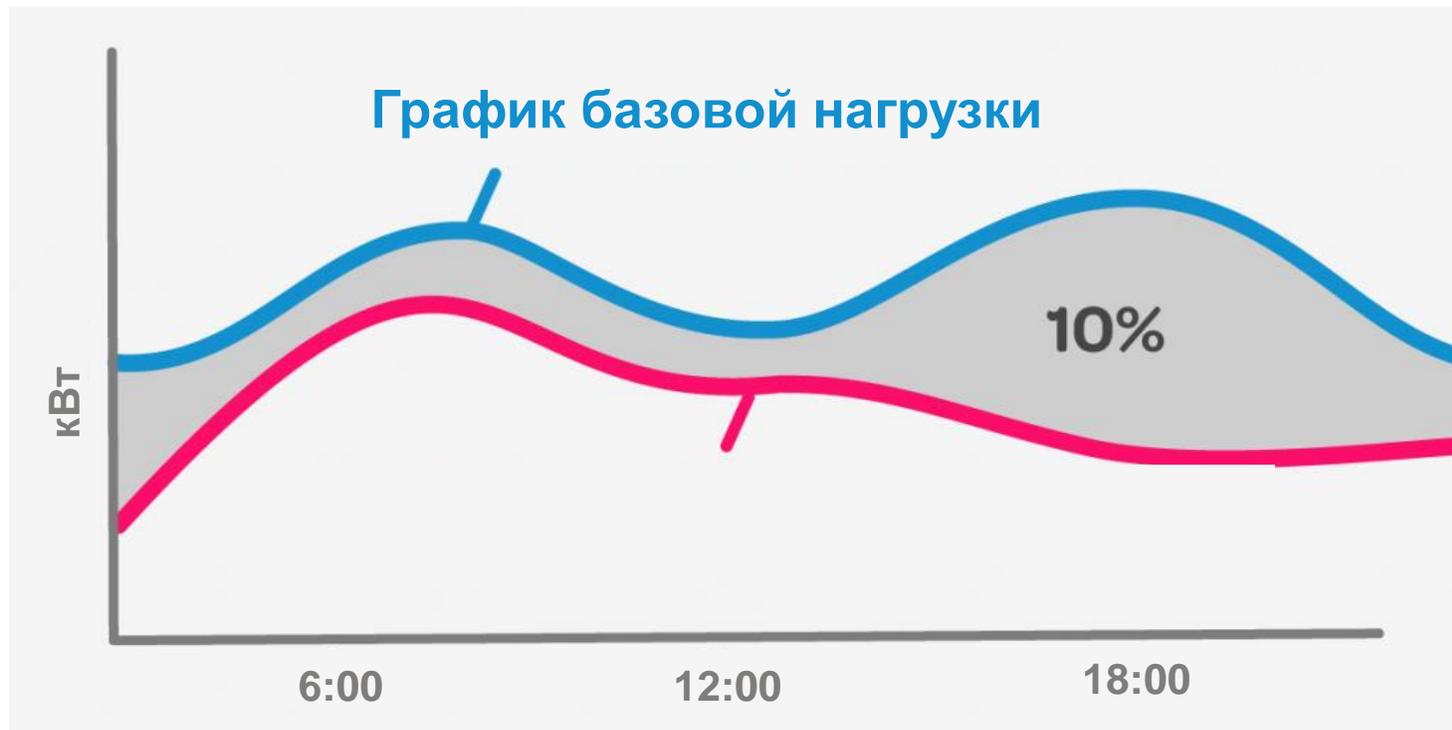
- Выбрать потребителей, оценить их с точки зрения погодозависимости, с изменчивой и постоянной нагрузкой
- Определить мощность по договору

# Задачи для Системного оператора

- Проверить исполнение обязательств участниками программы
- Осуществить оценку правильности построения графика базовой нагрузки (ГБН)

# График базовой нагрузки

График прогнозируемого потребления нагрузки в отсутствии события управления спросом



# Объем снижения нагрузки

Разница между графиком базовой нагрузки и фактическим потреблением, согласно показаниям приборов



# Почему важна точность графика нагрузки?

- Основной критерий выполнения обязательств по договору
- Определить мощность по договору

# Варианты расчёта графика базовой нагрузки

- **X/Y (10/10, 5/10 и 4/5)**
- **Метод взвешенного среднеарифметического**
- **Метод похожего дня**

# Методы приведения графика базовой нагрузки к дню события

$$\text{Подстройка} = (\text{Измерение}_{\text{час}} - \text{Базовая нагрузка}_{\text{БП, час}}) + (\text{Измерение}_{\text{час-1}} - \text{Базовая нагрузка}_{\text{БП, час-1}})$$

# Оценка качества построения графика базовой нагрузки

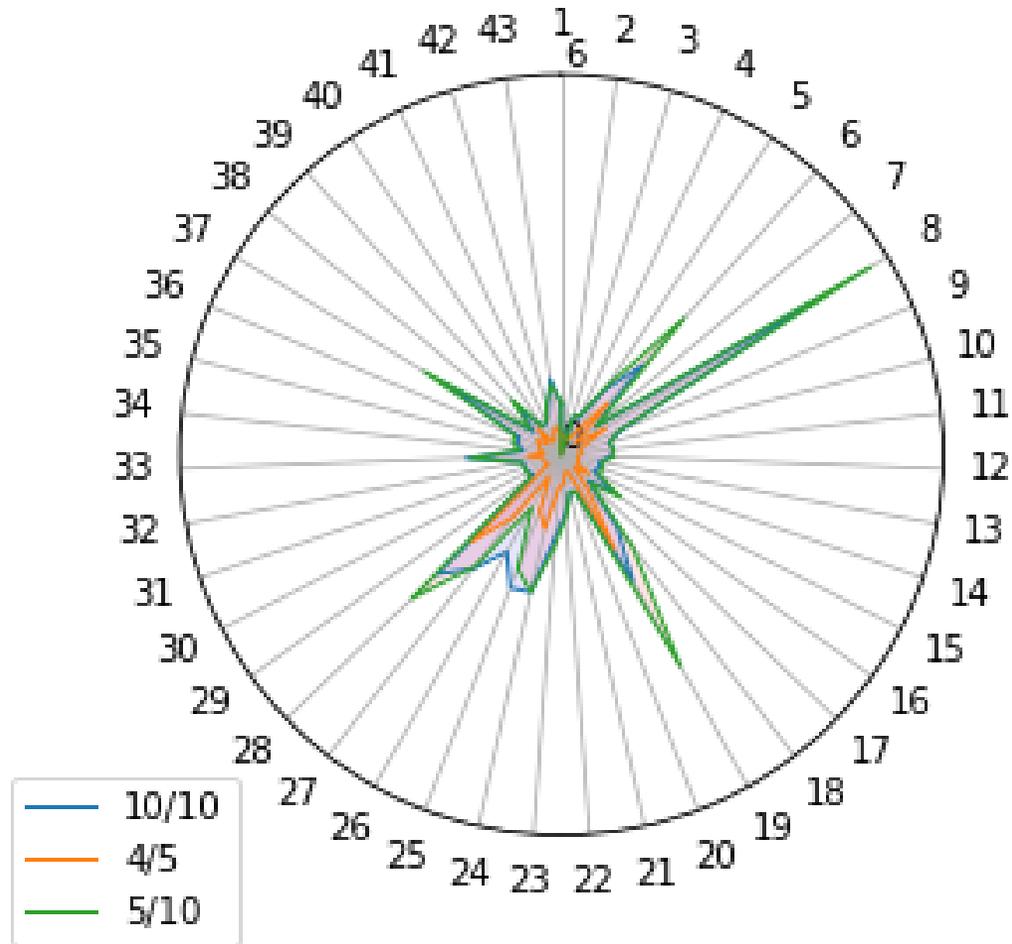
- **Точность**
- **Отсутствие смещения**
- **Адаптивность**

# Точность

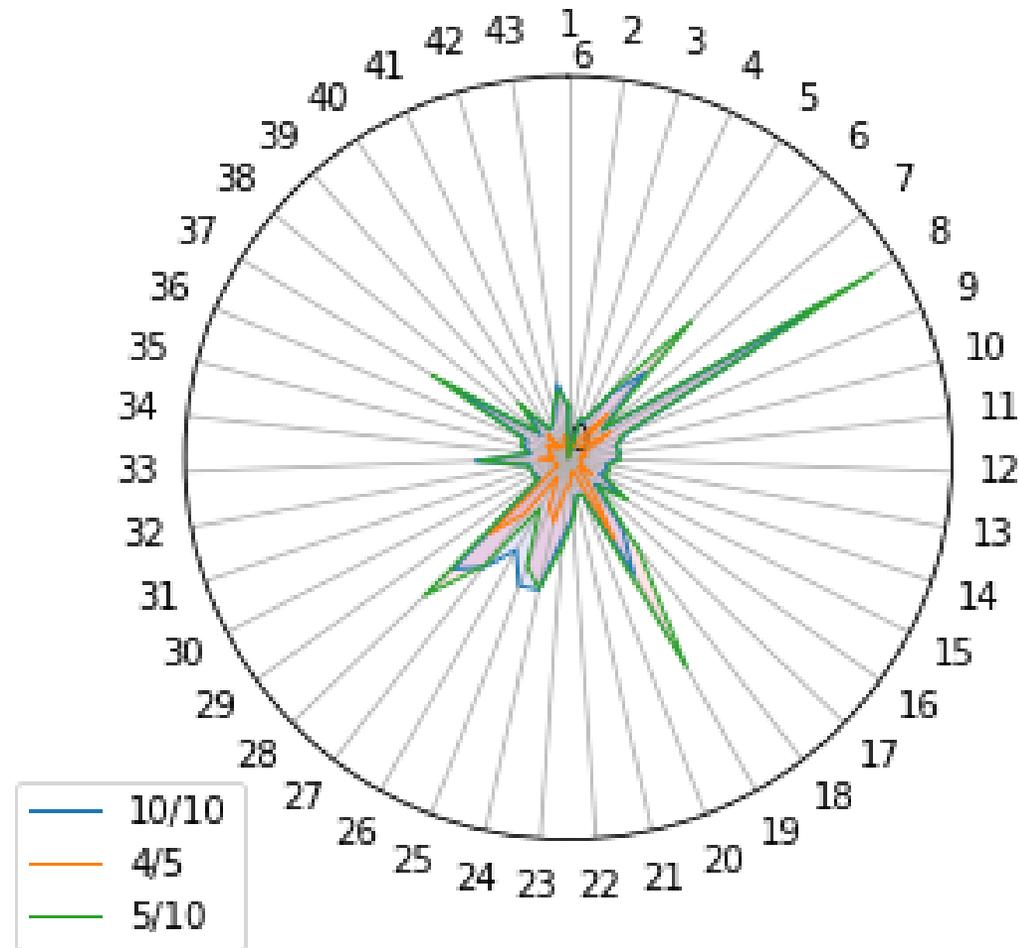
Максимальное соответствие рассчитываемого графика базовой нагрузки реальному потреблению

$$T = \frac{\sqrt{\sum (\text{Измерение}_{\text{час}} - \text{График нагрузки}_{\text{час}})^2}}{\sum \text{Измерение}_{\text{час}}} \cdot 100\%$$

# Анализ существующих данных Без подстройки, точность



# Анализ существующих данных С подстройкой, точность



# Анализ существующих данных

## С подстройкой, точность

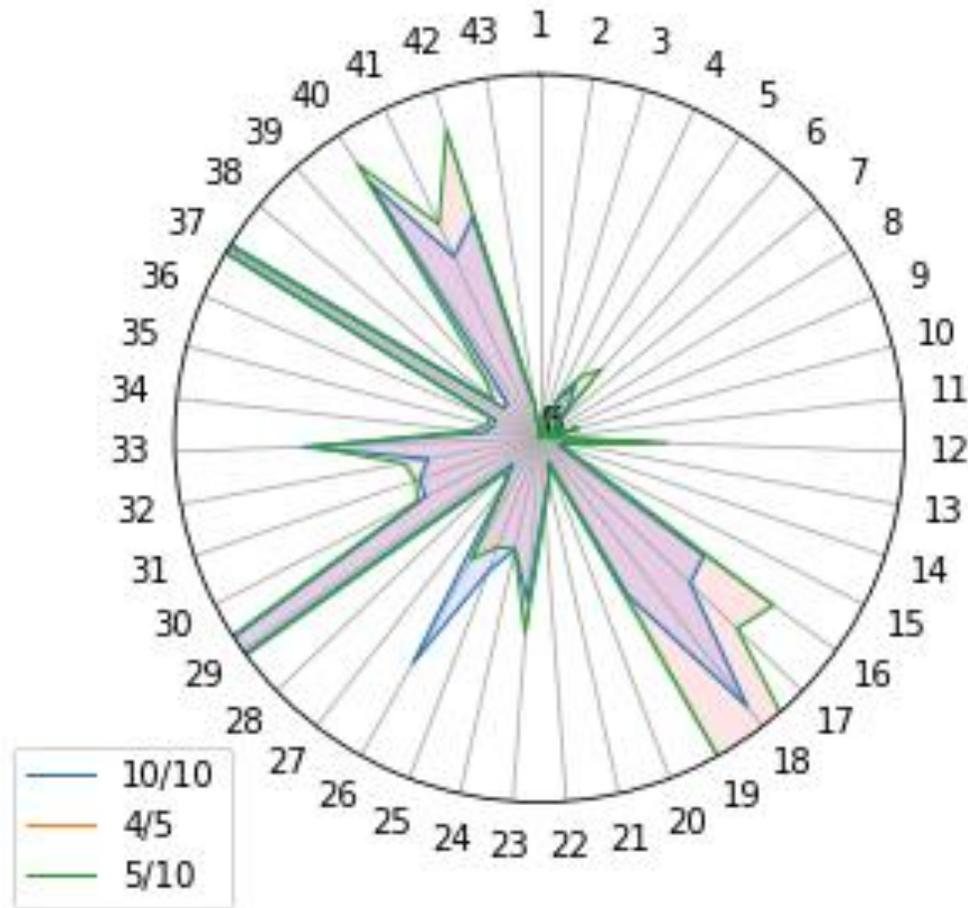
	3	4	5
10/10, без подстройки	0.623	0.654	1.223
10/10, подстройка к предыдущему дню	0.625	0.668	1.210
10/10, подстройка к текущему дню	0.624	0.652	1.196
4/5, без подстройки	0.292	0.282	0.493
4/5, подстройка к предыдущему дню	0.217	0.206	0.397
4/5, подстройка к текущему дню	0.227	0.210	0.402
5/10, без подстройки	0.642	0.694	1.308
5/10, подстройка к предыдущему дню	0.641	0.706	1.285
5/10, подстройка к текущему дню	0.642	0.692	1.274

# Отсутствие смещения

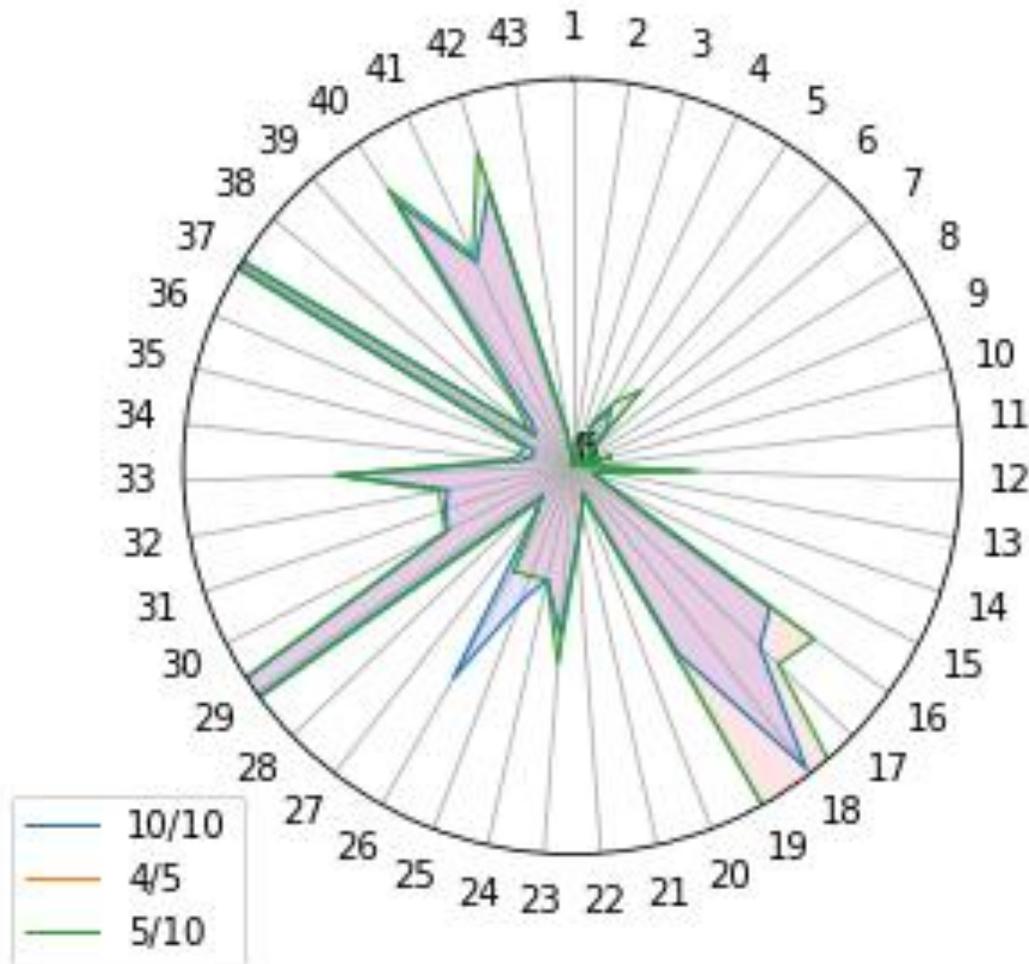
- Определяет общий характер погрешности в расчете
- Помогает идентифицировать, если по каким-то причинам график базовой нагрузки завышен или занижен относительно реальных показателей на постоянной основе

$$C = \frac{\sum \text{Измерение}_{\text{час}} - \text{График нагрузки}_{\text{час}}}{\text{Число часов}} \cdot 100\%$$

# Анализ существующих данных Без подстройки, отсутствие смещения



# Анализ существующих данных С подстройкой, отсутствие смещения

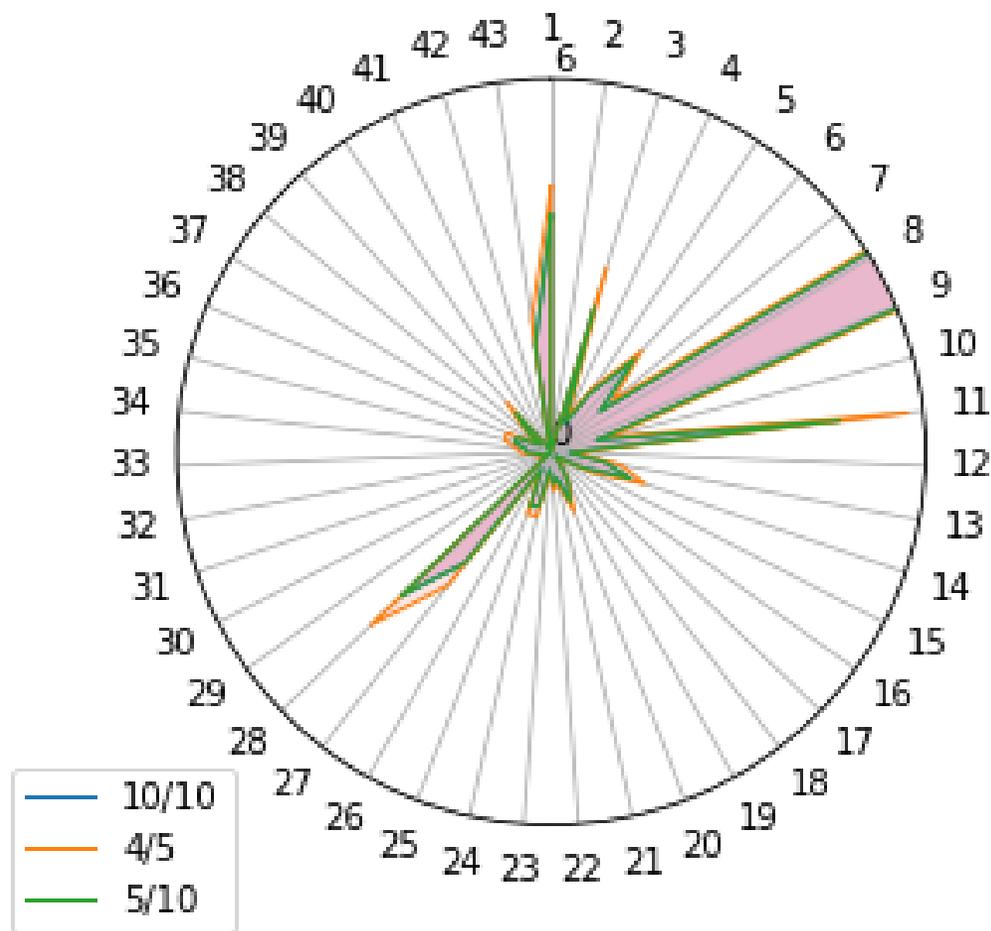


# Адаптивность

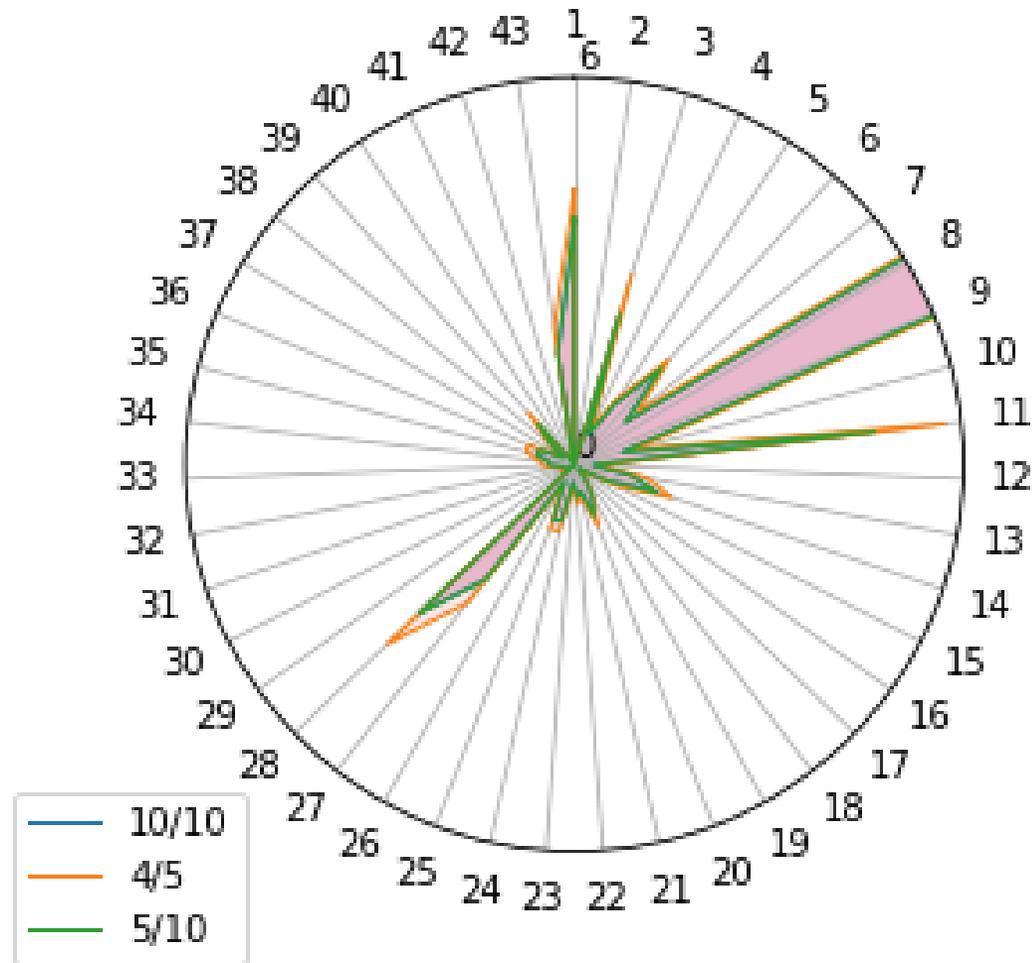
Адаптивность означает способность метода построения графика базовой нагрузки давать достоверный прогноз в различных ситуациях, т.е. при различных сезонах, погодных условиях, для разных дней недели и типов потребителей

$$C = \frac{\sum \text{Измерение}_{\text{час}} - \text{График нагрузки}_{\text{час}}}{\text{Число часов} \cdot \sum \text{Измерение}_{\text{час}}} \cdot 100\%$$

# Анализ существующих данных Без подстройки, адаптивность

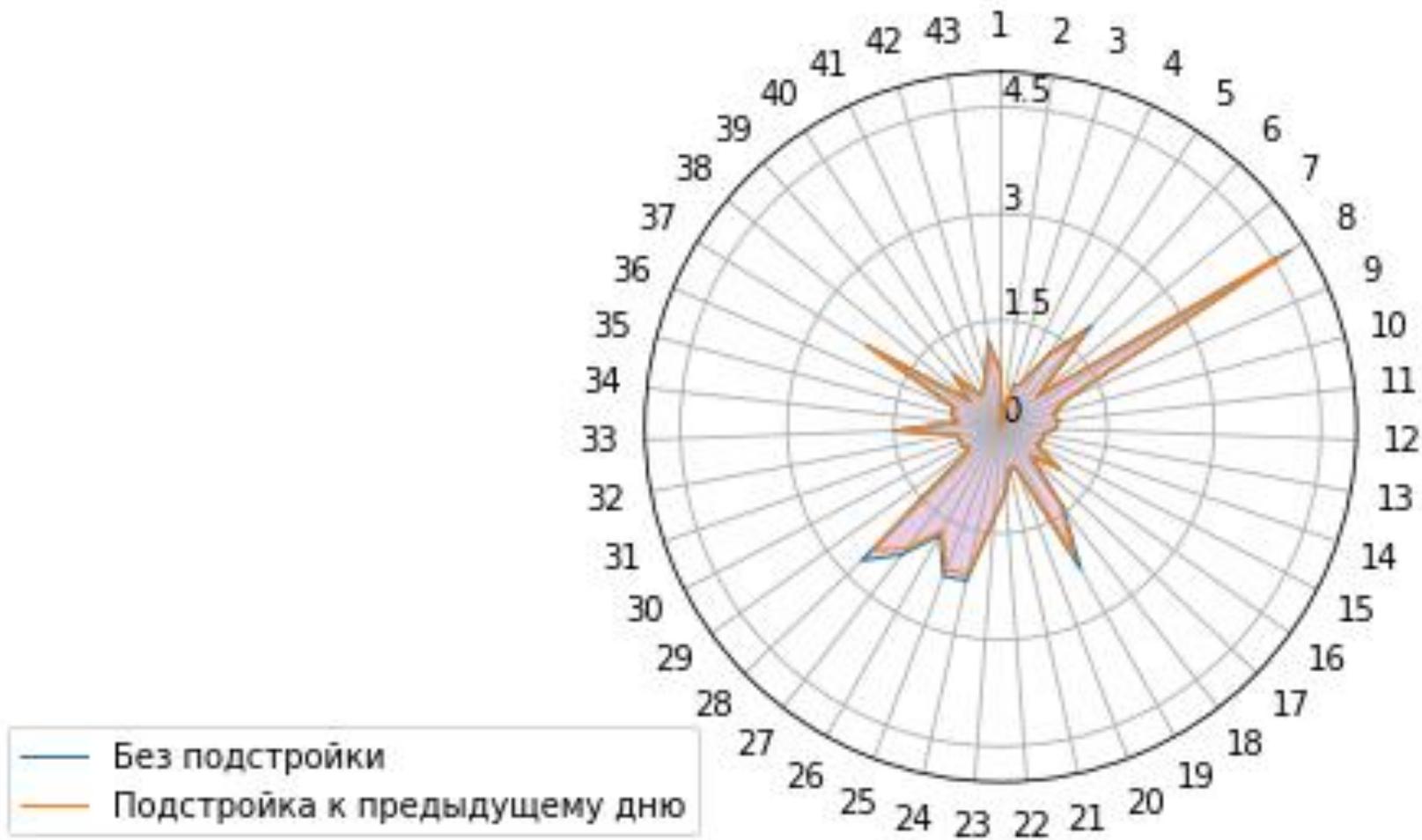


# Анализ существующих данных С подстройкой, адаптивность



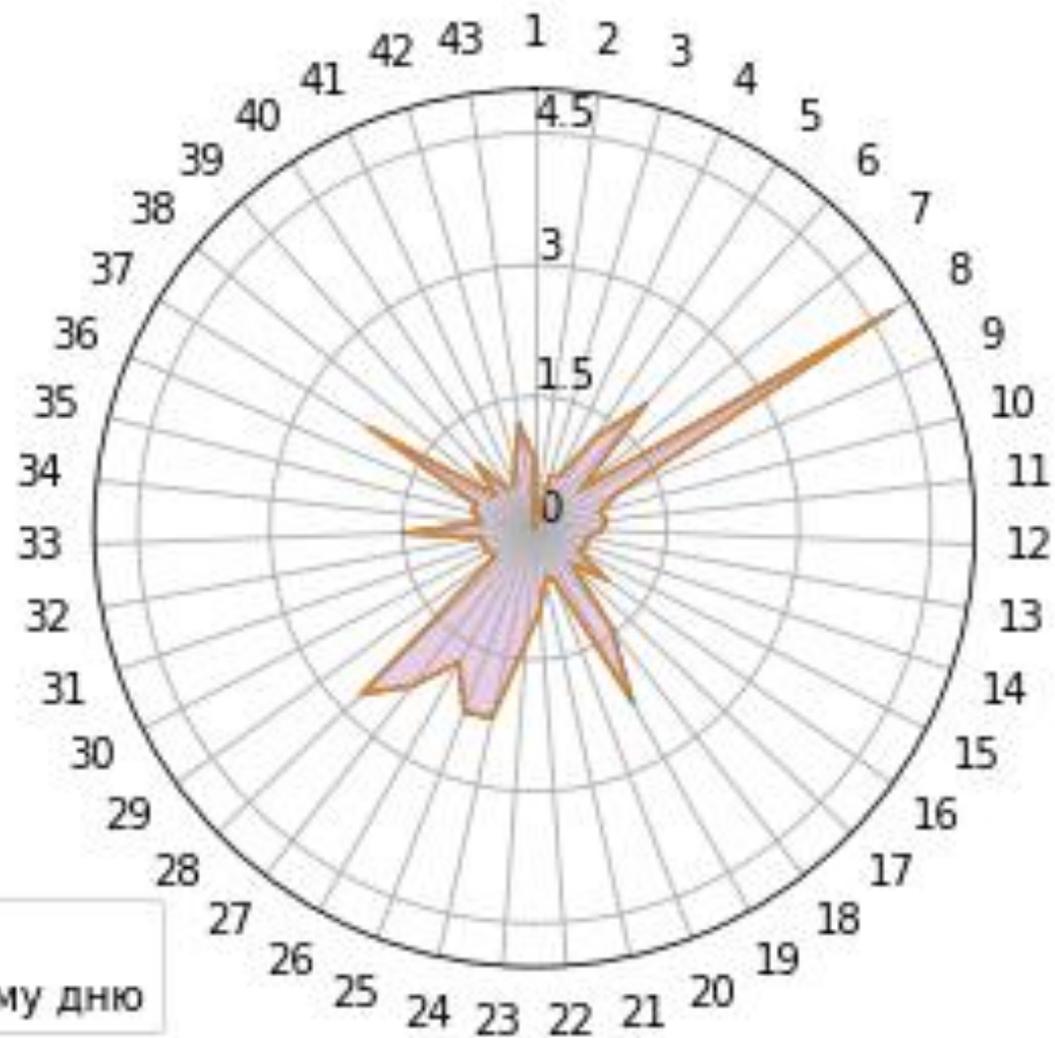
# Анализ существующих данных

## Сравнение подстроек



# Анализ существующих данных

## Сравнение подстроек



# Выводы

- Метод 4/5 является наиболее точным для всех видов подстроек и рекомендуется к дальнейшему использованию
- Метод 10/10 также точный, однако, значительно уступает 4/5 для большинства потребителей
- Подстройка в целом увеличивает точность прогноза, однако, в частных случаях может вызывать снижение точности
- Для некоторых потребителей вне зависимости от метода построения графика базовой нагрузки, точность остается низкой

**e-mail:**

**ninakharlamova@skoltech.ru**

**phone:**

**+7909 02 80 30**

**Харламова Нина  
Владимировна**