



ИНСТИТУТ АВТОМАТИЗАЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

# Особенности выбора управляющих воздействий в автоматике предотвращения нарушения устойчивости в режиме «1-После»

Докладчик:

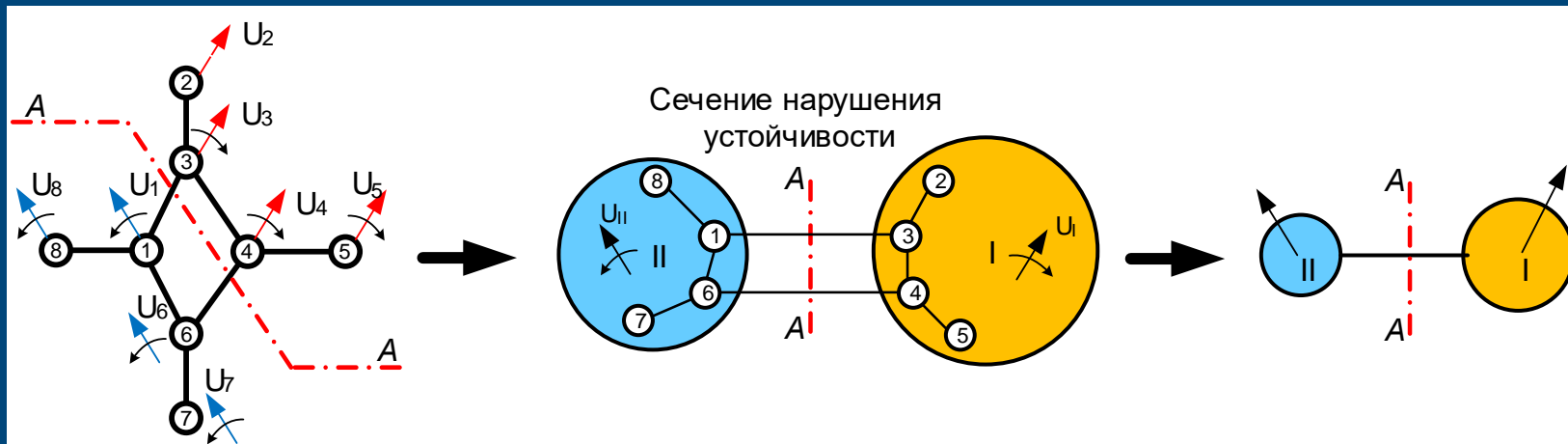
Шипилов Владислав Константинович

Инженер-специалист НИЛ

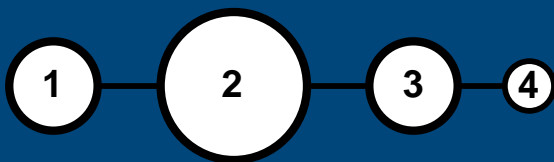
## Проблемы АПНУ, работающей по принципу «ДО»

- Необходимость предварительного определения расчетных аварийных возмущений.
- Зависимость от сигнала фиксации отключения сетевого оборудования.
- Минимизация объема управляющих воздействий необходимых для осуществления ПАР.
- Точность использованных эквивалентов смежных энергорайонов определяет качество выбора УВ.
- Усложнение структуры электрической сети и процесса ведения режима работы энергосистемы.

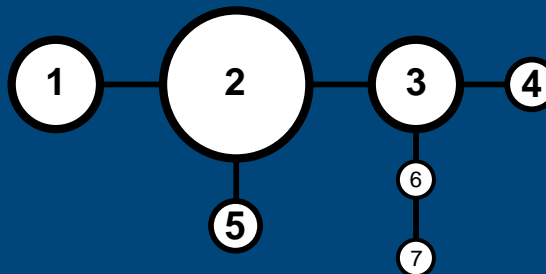
# Представление о колебательной структуре энергосистемы



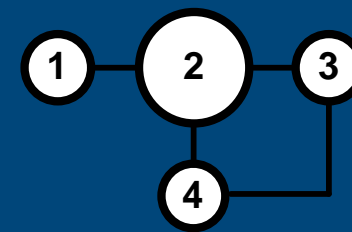
Виды колебательных структур:



Линейная

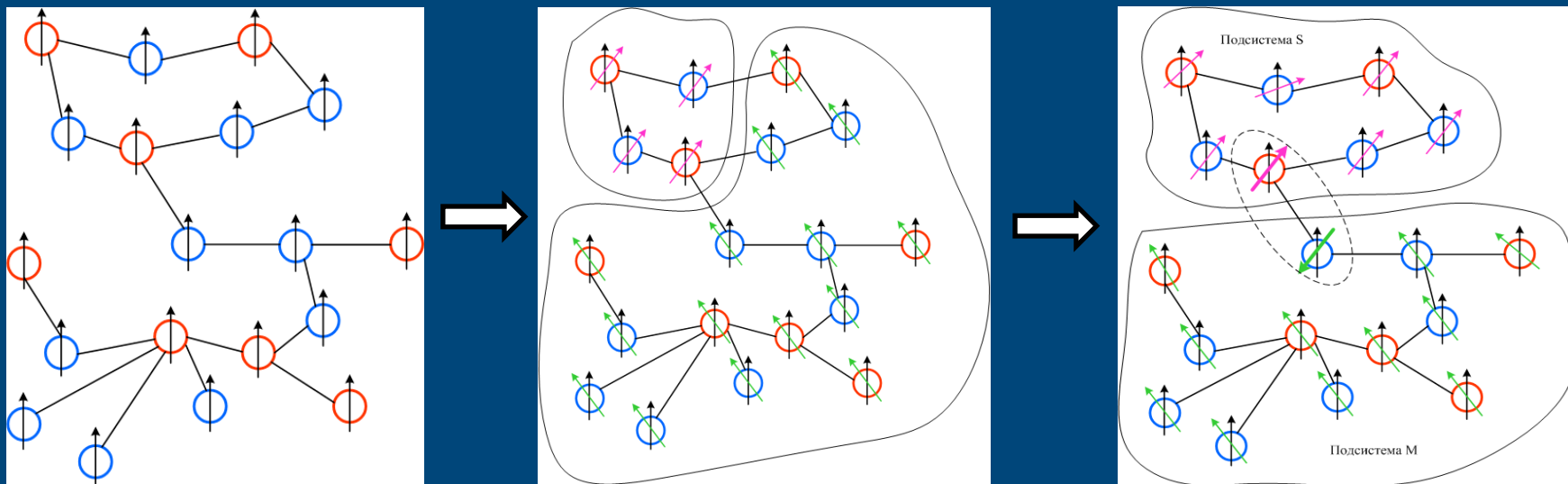


Радиальная



Кольцевая

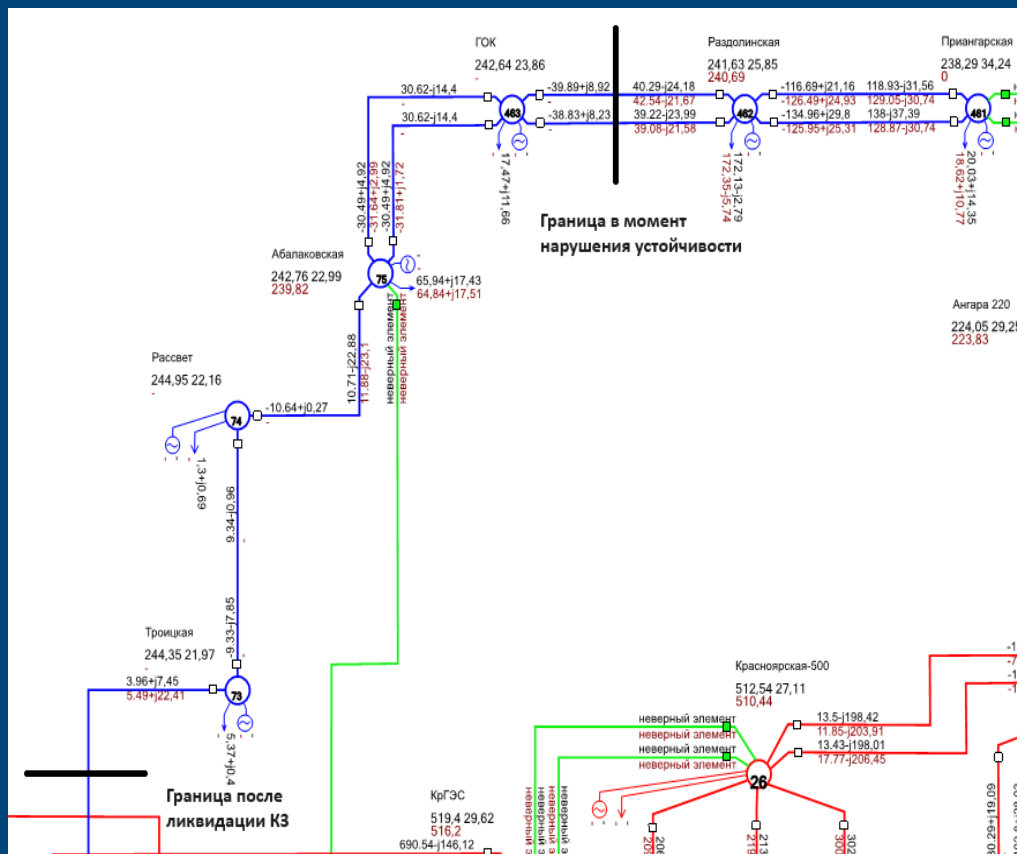
# Алгоритм идентификации колебательной структуры для выбора управляющих воздействий



$$\Delta\delta_{sm}(t, t_0) = \Delta\delta_{s0}(t, t_0) - \Delta\delta_{m0}(t, t_0) = \frac{\sum_{k_s} J_k [\delta_{zk}(t) - \delta_{zk}(t_0)]}{J_s} - \frac{\sum_{k_m} J_k [\delta_{zk}(t) - \delta_{zk}(t_0)]}{J_m}$$

$$|\Delta\delta_{sm}(t, t_0)| \geq 180^\circ$$

# Изменения колебательной структуры в переходном процессе



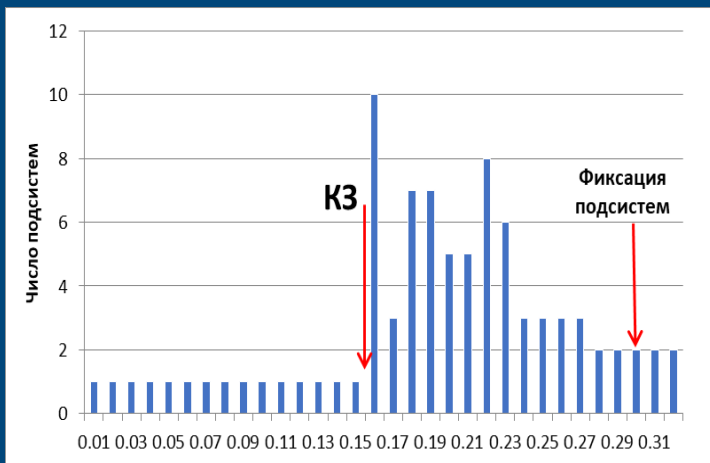
Границы подсистем в момент ликвидации КЗ:

1. НазГРЭС-220 – Троицкая
2. Абалаковская - Енисей 220 (ОН)
3. Озерная УШР576 - Озерная на ОРУ 500 кВ БогЭС

Границы подсистем в момент фиксации неустойчивости КЗ:

1. Раздолинская – Гок
2. Озерная УШР576 - Озерная на ОРУ 500 кВ БогЭС

# 1 - Фиксация колебательной структуры после возникновения возмущения

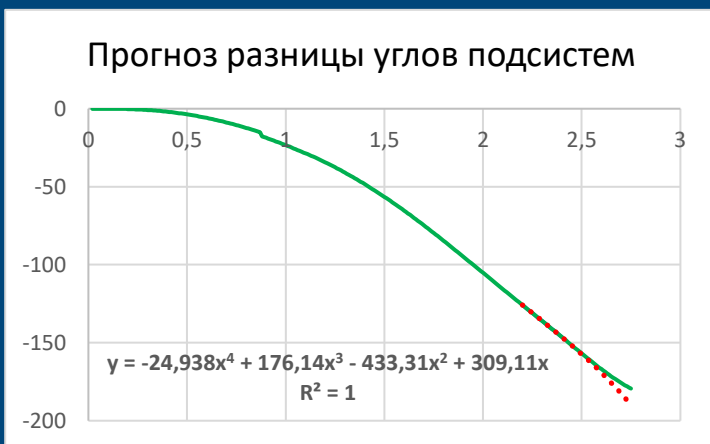


Преимущества:

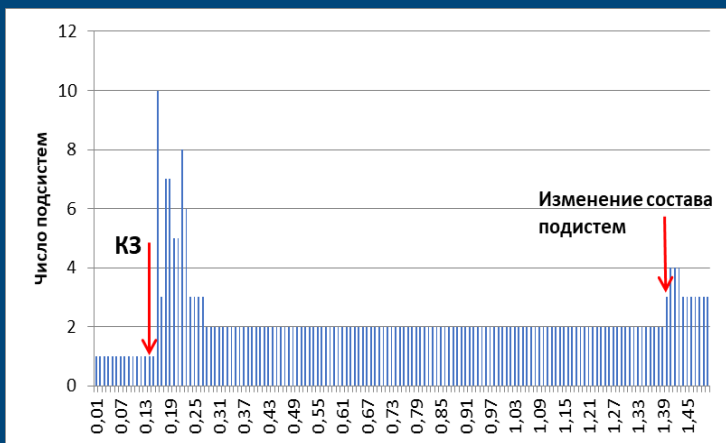
1. Высокая скорость расчета объемов УВ
2. Возможность прогнозирования возникновения нарушения устойчивости
3. Возможность учета синхронных колебаний активной мощности

Недостатки:

1. Сложность определения граничных связей в момент нарушения устойчивости
2. Высокие требования к качеству и скорости получения данных от устройств СВИ
3. Сложность идентификации вида возмущающего воздействия



## 2 - Определение колебательной структуры на каждом шаге расчета переходного процесса

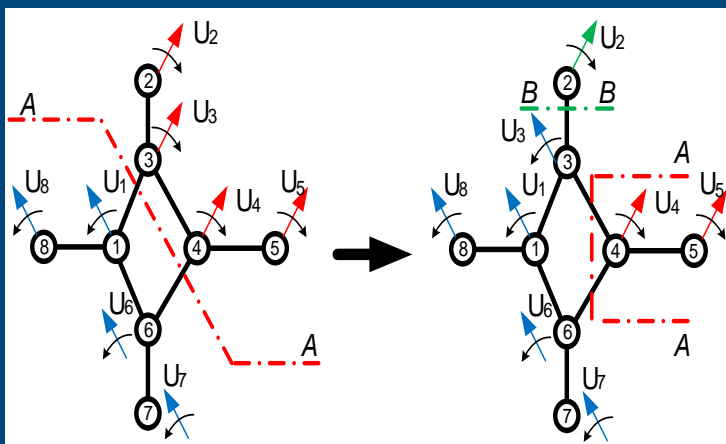


Преимущества:

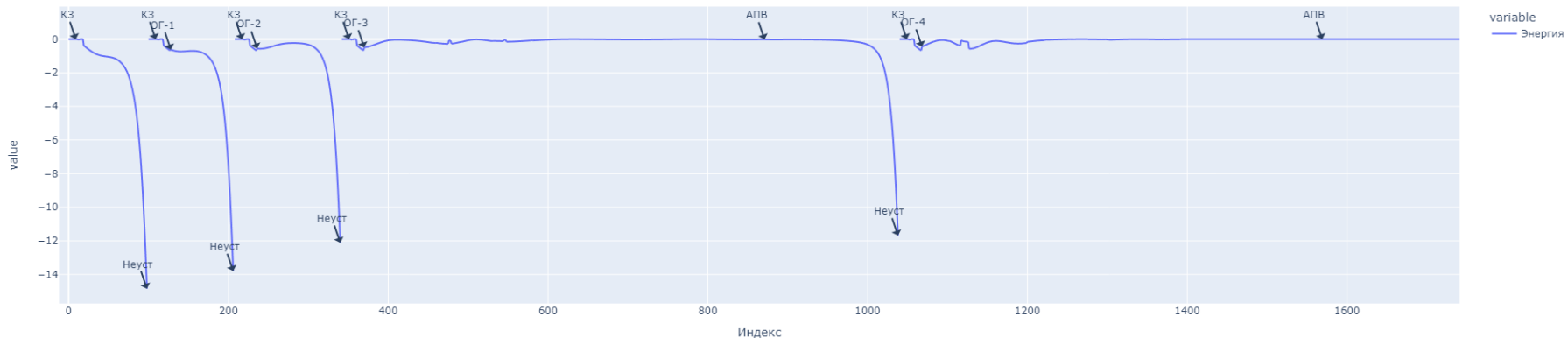
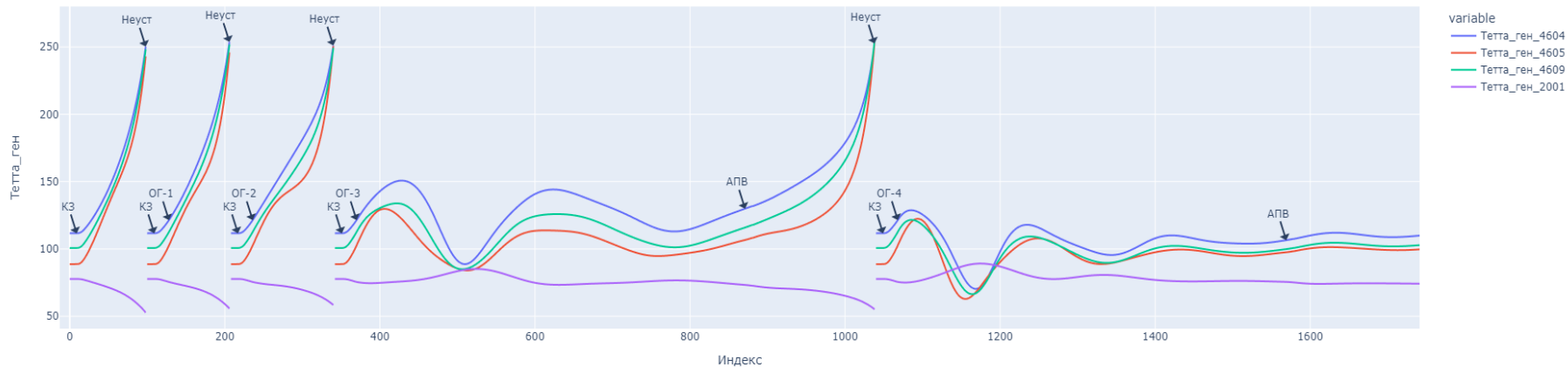
1. Точный учет изменений колебательной структуры энергосистемы в ходе расчета переходного процесса
2. Точное определение граничных связей в момент нарушения устойчивости
3. Высокая точность расчета объемов УВ

Недостатки:

1. Высокие требования к качеству и скорости получения данных СВИ и/или режимной телеинформации
2. Необходимость полного расчета переходного процесса до момента нарушения устойчивости



# Ввод управляющих воздействий





## Выводы

Определение колебательной структуры на каждом шаге расчета переходного процесса:

1. Высокая точность идентификации колебательной структуры энергосистемы
2. Точность определения объемов УВ
3. Требуется меньшее число устройств СВИ

Фиксация колебательной структуры после возникновения возмущения:

1. Высокая скорость выбора управляющих воздействий
2. Возможность учета синхронных колебаний активной мощности
3. Требуются дополнительные устройства СВИ для узлов с УВ

Способ выделения подсистем	Время идентификации неустойчивости. Без УВ, с.	Время идентификации неустойчивости. ОГ-1, с.	Длительность расчета, с.	Доля использования процессорного времени
Определение подсистем на каждом шаге расчета	1.226	1.395	12.74	42 %
Фиксация подсистем после возникновения возмущения	1.224	1.392	7.21	3.6 %



ИНСТИТУТ АВТОМАТИЗАЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

## Будем рады с вами сотрудничать



Контактная информация:

Новосибирская область, г. Новосибирск,  
ул. Железнодорожная, д. 12/1, 6 этаж

Телефон: +7(383) 363-02-65

Email: [iaes@iaes.ru](mailto:iaes@iaes.ru)

Докладчик: Шипилов Владислав Константинович  
[vkshipilov@gmail.com](mailto:vkshipilov@gmail.com), +7-923-703-5445

[WWW.IAES.RU](http://WWW.IAES.RU)