



ИНСТИТУТ АВТОМАТИЗАЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

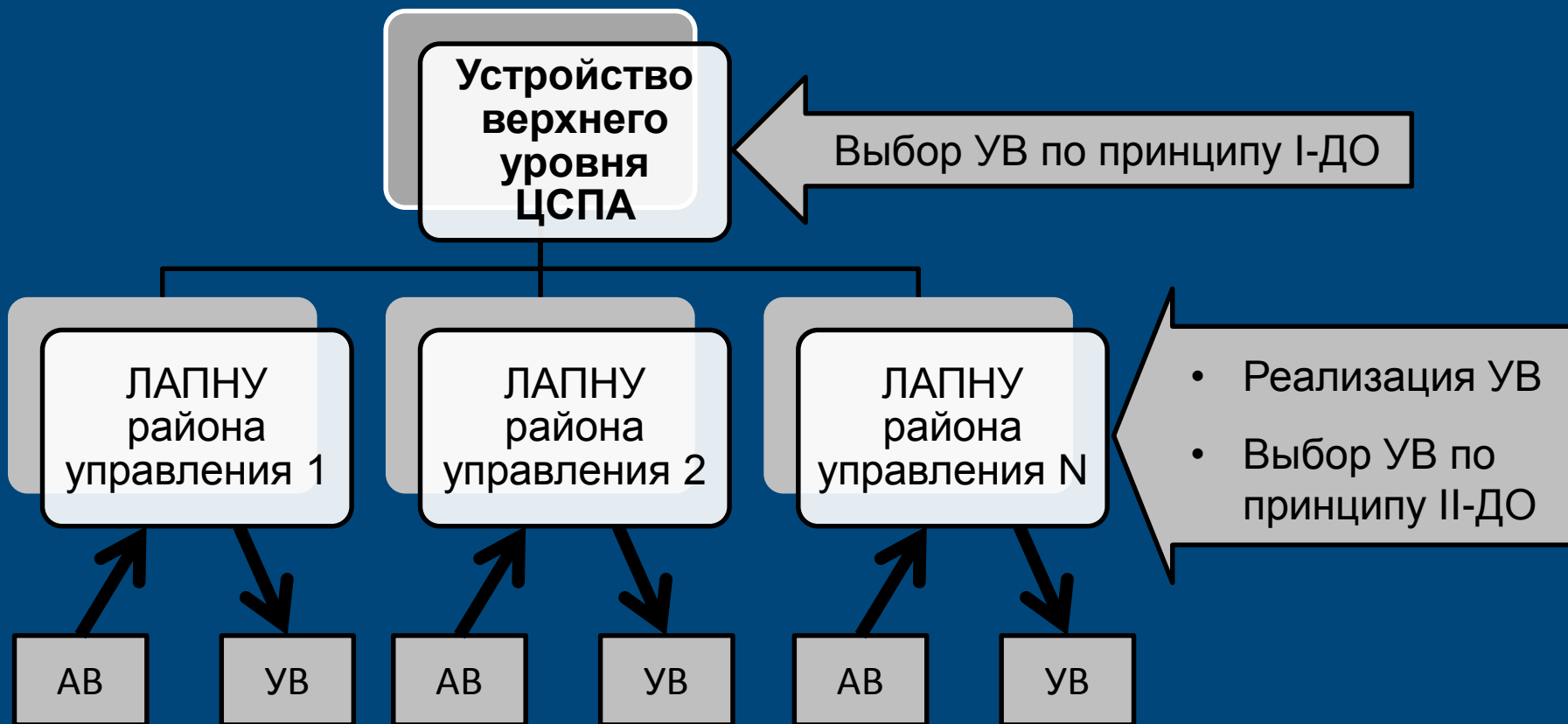
ВЫБОР УПРАВЛЯЮЩИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ЦСПА ПО УСЛОВИЮ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ

Докладчик:
Бородин Дмитрий Николаевич
Кандидат технических наук
инженер отдела исследования свойств ЭЭС и проектирования ПА

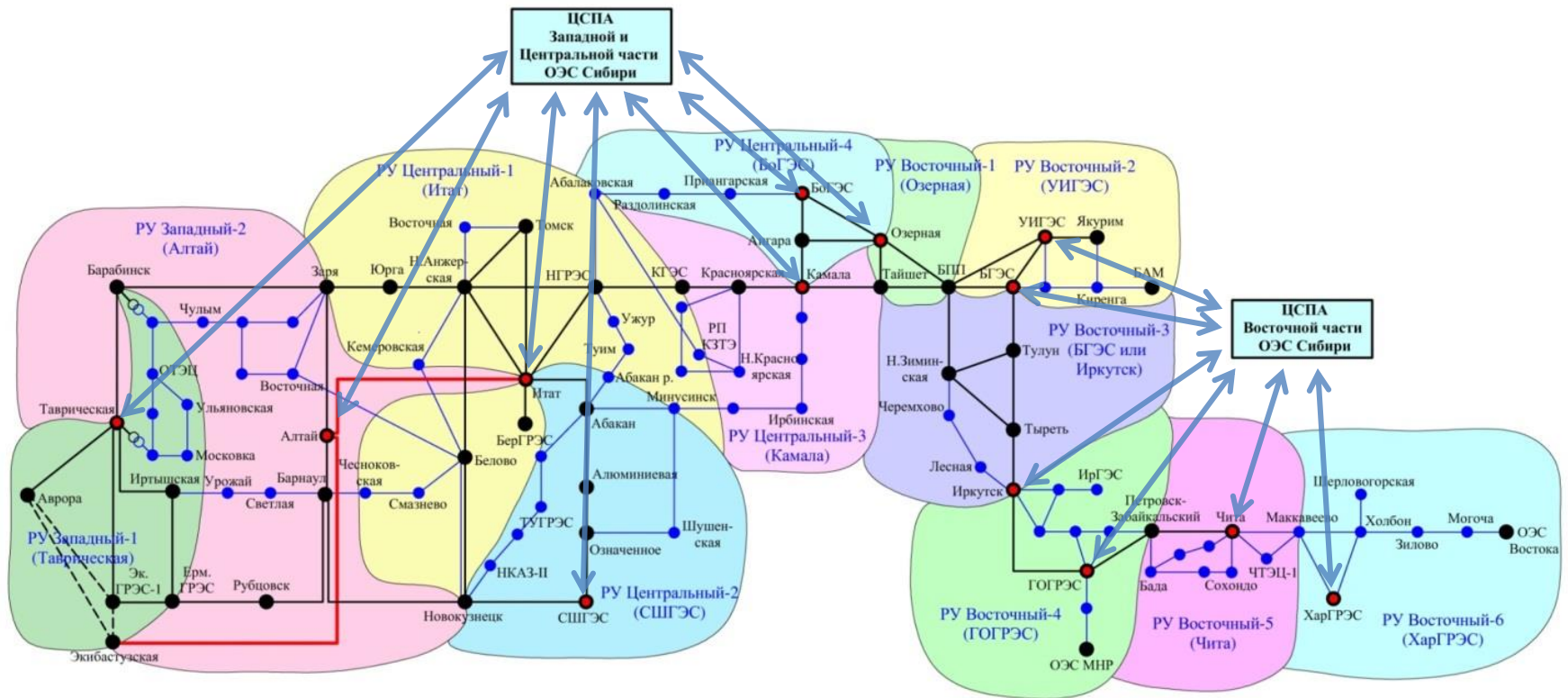
Цель создания ЦСПА

- Минимизация объемов управляющих воздействий
- Учет фактических объемов ступеней управляющих воздействий
- Обеспечение противоаварийного управления в любых схемно-режимных условиях
- Максимальное использование пропускной способности связей
- Создание условий координации ЦСПА смежных энергосистем

Двухуровневая структура противоаварийного управления



Районы управления ОЭС Сибири



Условные обозначения:

- - центры управления РУ
- 1150 кВ
- 500 кВ
- 220 кВ

Корректирующее управление по условию обеспечения динамической устойчивости

Перечень аварийных возмущений

Перечень доступных управляющих воздействий

Алгоритм оценки динамической устойчивости энергосистемы и выбора дополнительных управляющих воздействий



УВ

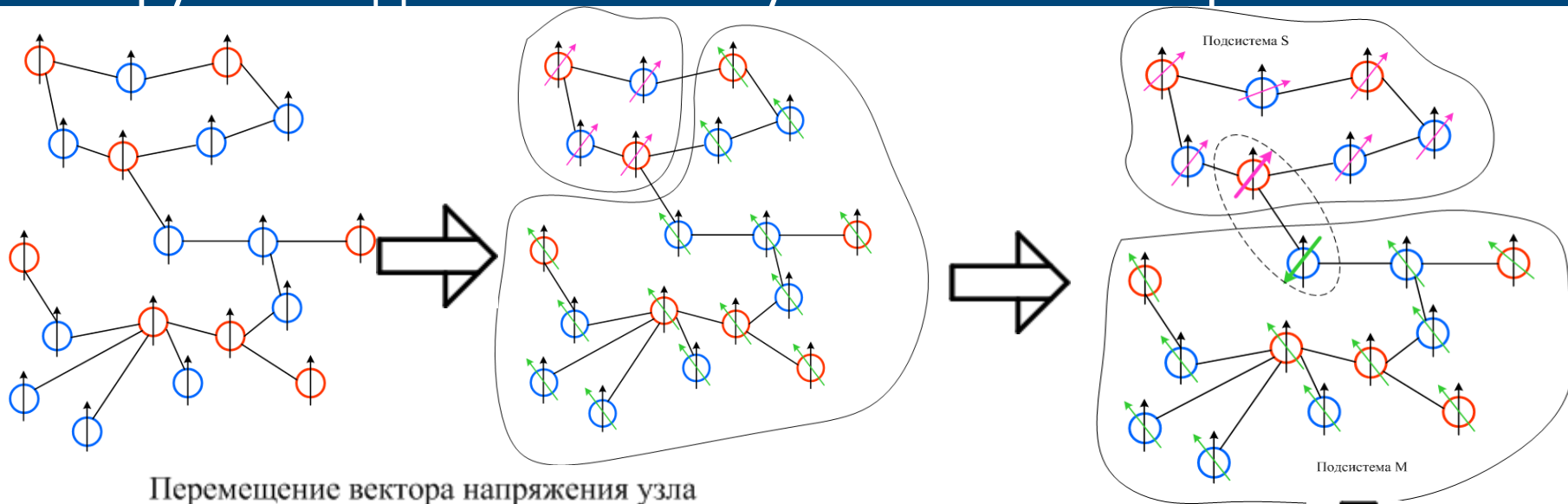
Математическая модель энергосистемы

Управляющие воздействия по условию допустимости установившегося режима

Расширенная постановка задачи исследования процессов нарушения динамической устойчивости энергосистем



Расширенная постановка задачи исследования процессов нарушения динамической устойчивости энергосистем

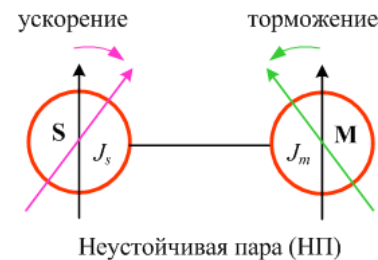


Перемещение вектора напряжения узла относительно центра инерции системы

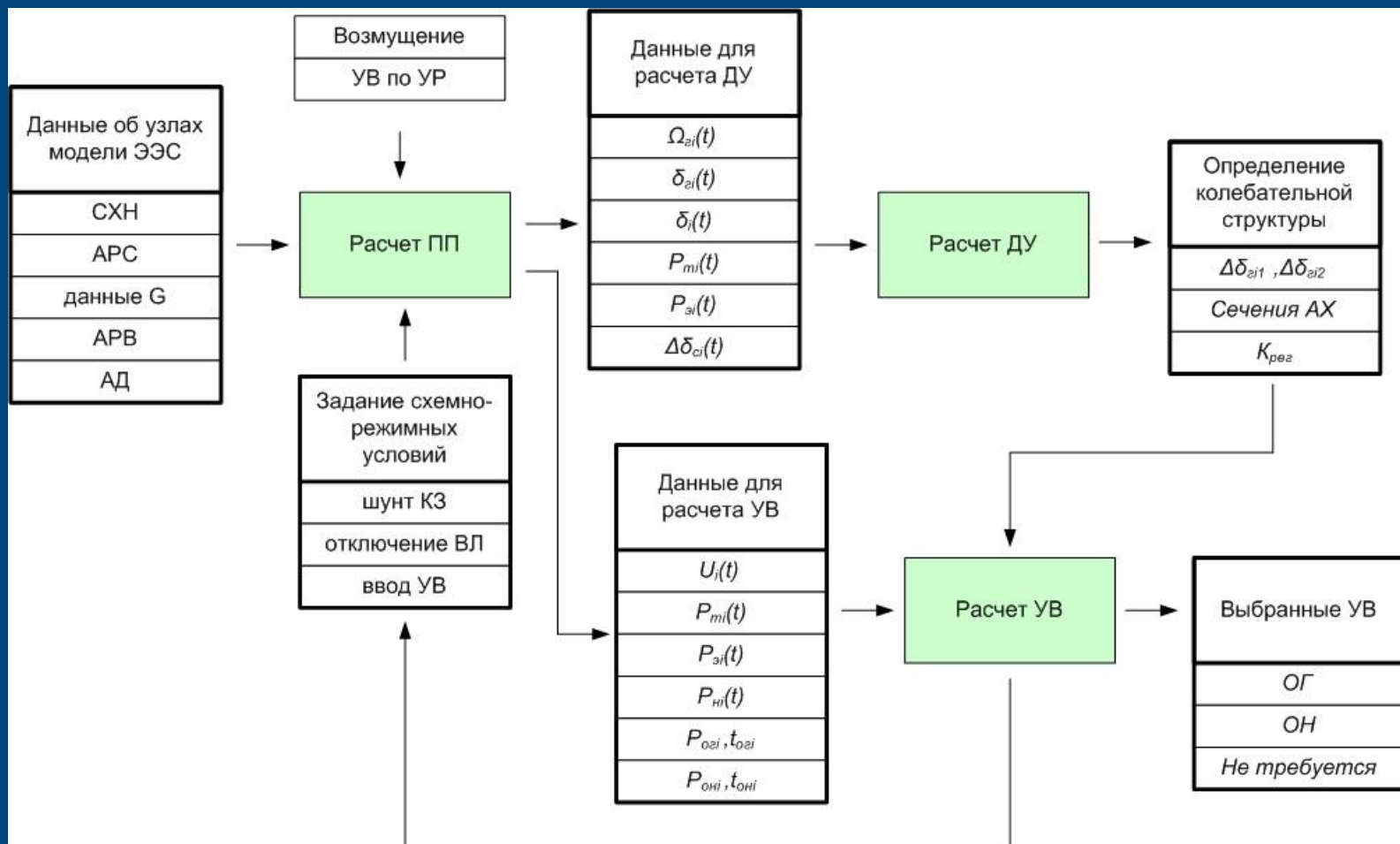
$$\Delta\delta_{i0}(t, t_0) = \delta_i(t) - \delta_i(t_0) - \frac{\sum_k J_k [\delta_{zk}(t) - \delta_{zk}(t_0)]}{J_s} \begin{matrix} > 0 \\ < 0 \end{matrix}$$

$$|\Delta\delta_{sm}(t, t_0)| \geq 180^\circ - \text{возникновение неустойчивости (АХ)}$$

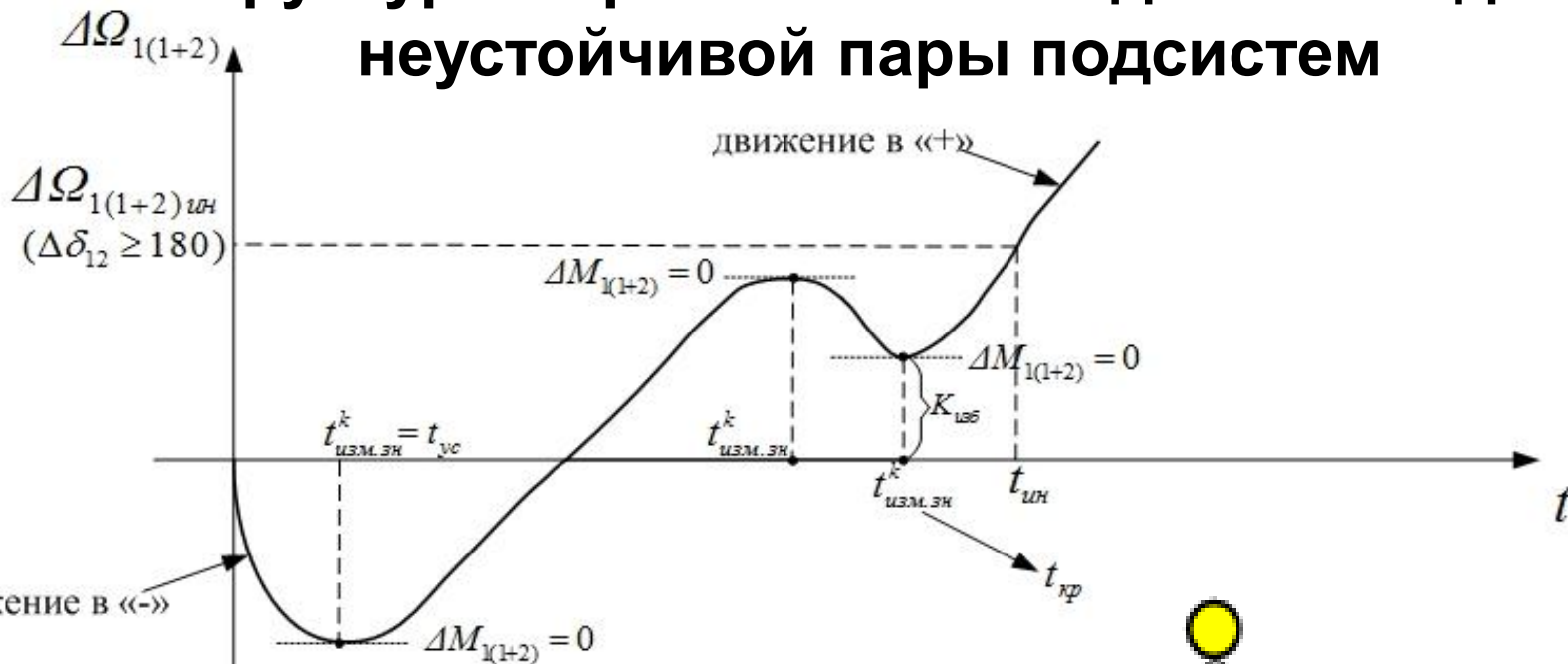
Преимущество – прогнозирование сечения АХ



Общая структура корректирующего алгоритма по условию обеспечения динамической устойчивости



Структурно организованное движение для неустойчивой пары подсистем

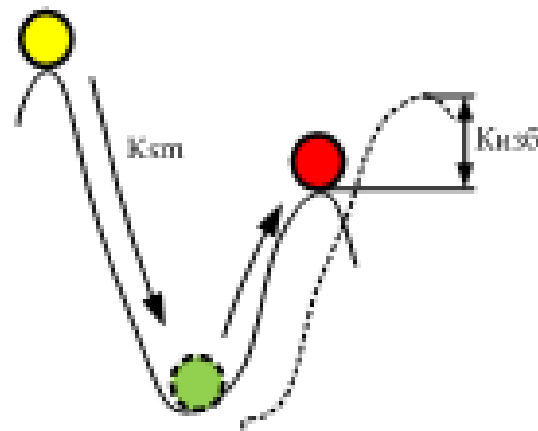


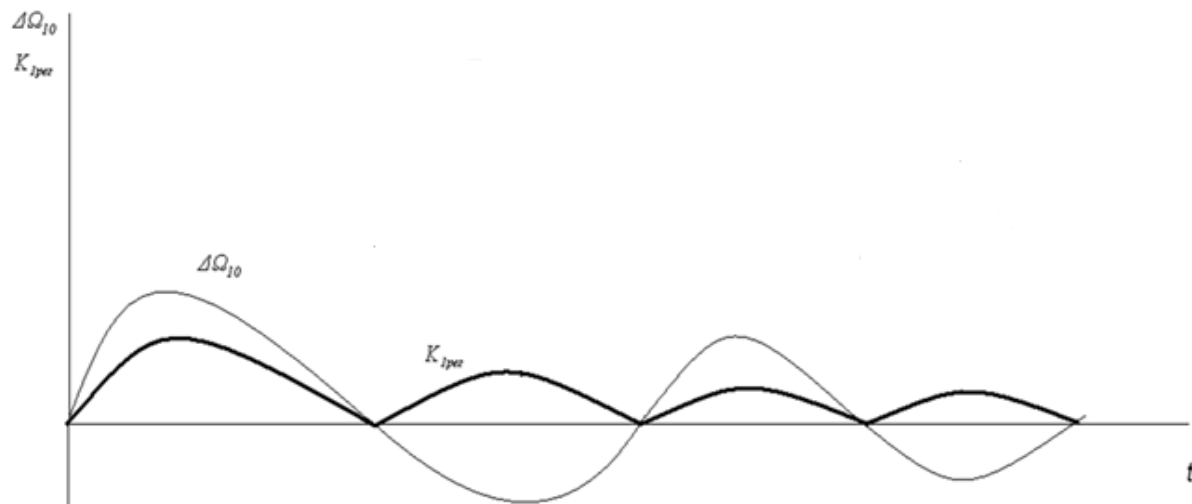
Выделение характеристик движения неустойчивой пары подсистем:

$$J_1 \Delta\Omega_{10} + J_2 \Delta\Omega_{20} = (J_1 + J_2) \Delta\Omega_{(1+2)0}$$

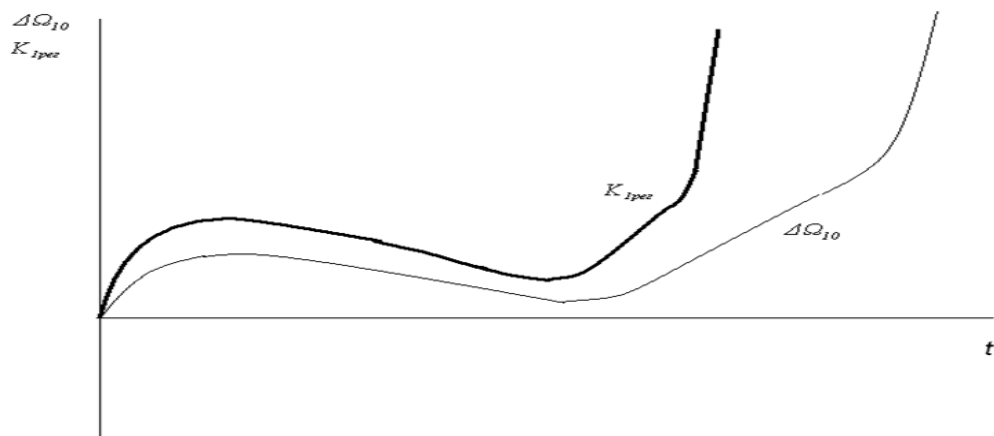
$$\Delta\Omega_{1(1+2)} = \Delta\Omega_{10} - \Delta\Omega_{(1+2)0}$$

$$J_1 \frac{d(\Delta\Omega_{1(1+2)})}{dt} = \frac{\Delta M_1 J_2 - \Delta M_2 J_1}{J_1 + J_2} = \Delta M_{1(1+2)}$$

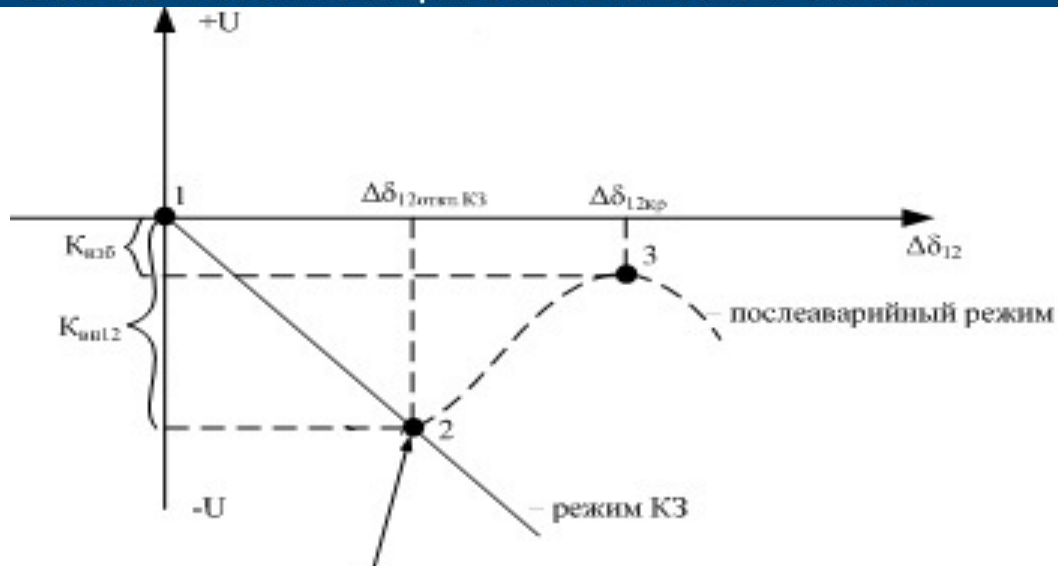




При сохранении
устойчивости

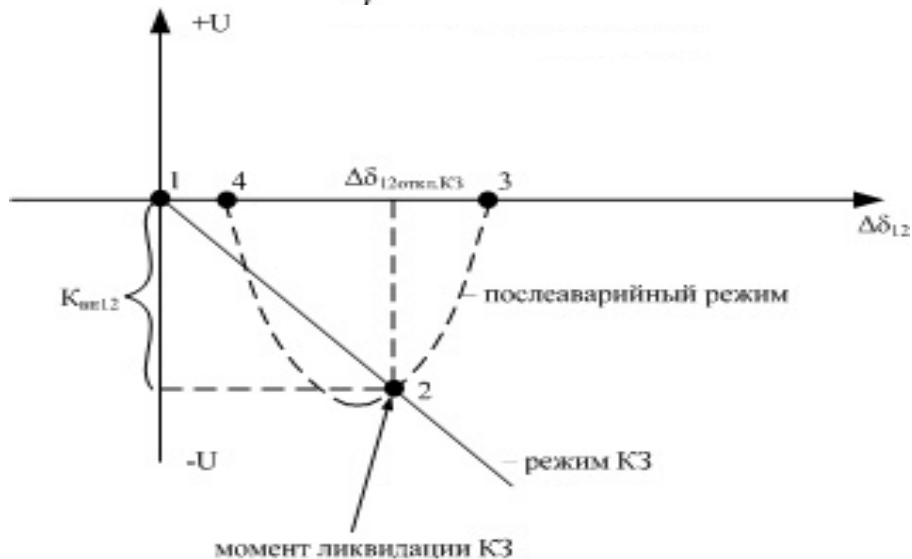


При нарушении
устойчивости в
первом цикле
качаний



Потенциальные ямы:

При нарушении устойчивости в первом цикле качаний



При сохранении устойчивости

Заключение

- Представлена расширенная постановка задачи анализа устойчивости как задачи исследования процессов распада синхронной работы системы при возмущениях, содержащей определение положения сечения асинхронного хода.
- Предложен подход к исследованию процессов нарушения динамической устойчивости, основанный на выявлении иерархической структуры движения.
- Разработан метод выбора корректирующего управления по условию обеспечения динамической устойчивости в рамках логического органа ЦСПА в режиме I-ДО.
- Алгоритм внедряется в рамках ЦСПА ОЭС Сибири.



ИНСТИТУТ АВТОМАТИЗАЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Спасибо за внимание



ИНСТИТУТ АВТОМАТИЗАЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

ВЫБОР УПРАВЛЯЮЩИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ЦСПА ПО УСЛОВИЮ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ

Докладчик:

Бородин Дмитрий Николаевич

Кандидат технических наук

инженер отдела исследования свойств ЭЭС и проектирования ПА