

Исследование эффективности контроллера, построенного на основе нейронных сетей для управления мощностью в энергосистеме

Балуев Дмитрий

Руководитель:

к.т.н., доцент Зырянов В.М.

Цель:

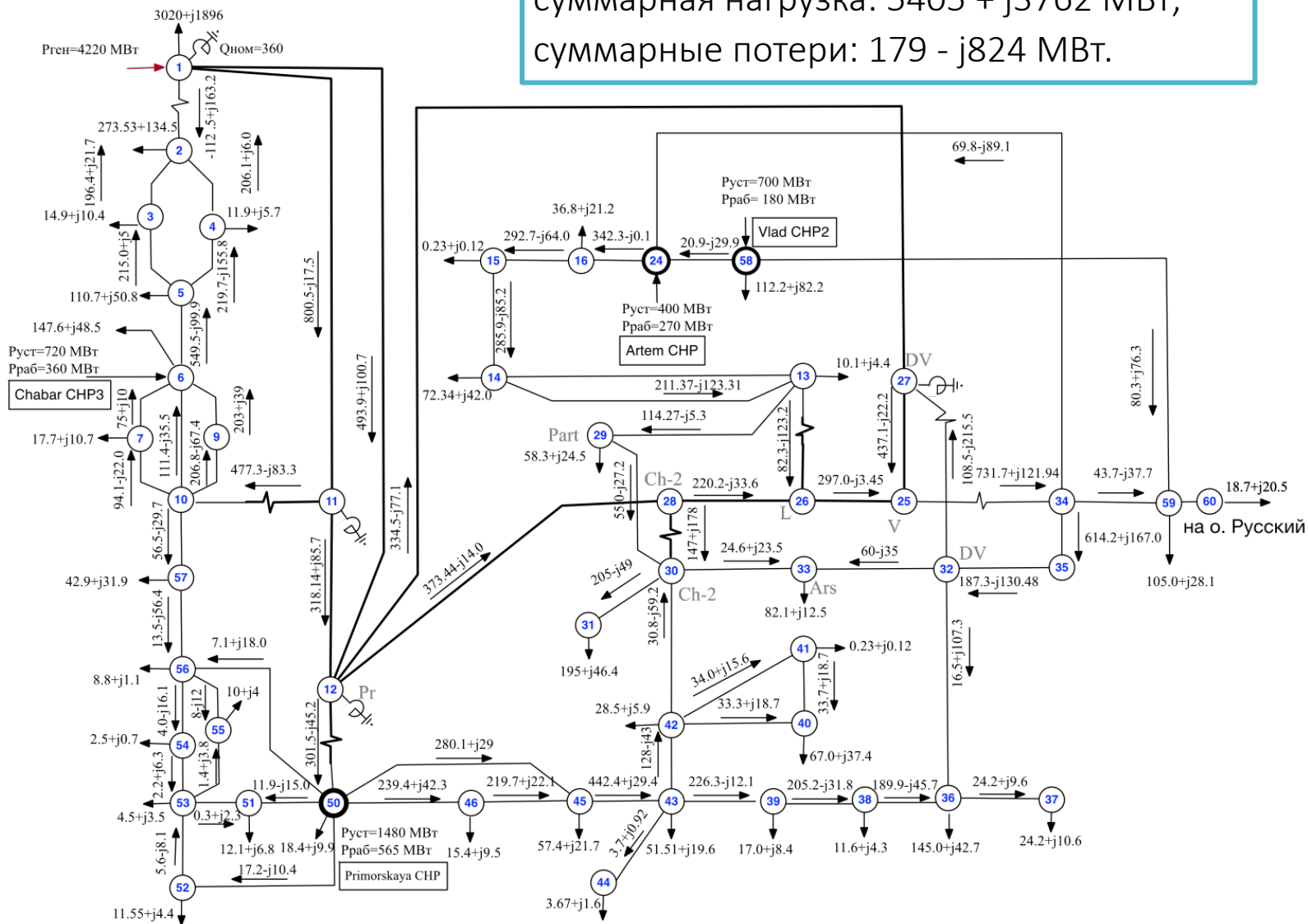
оценить эффективность применения метода нейронных сетей для управления переходными режимами в энергосистеме с использованием устройств FACTS .

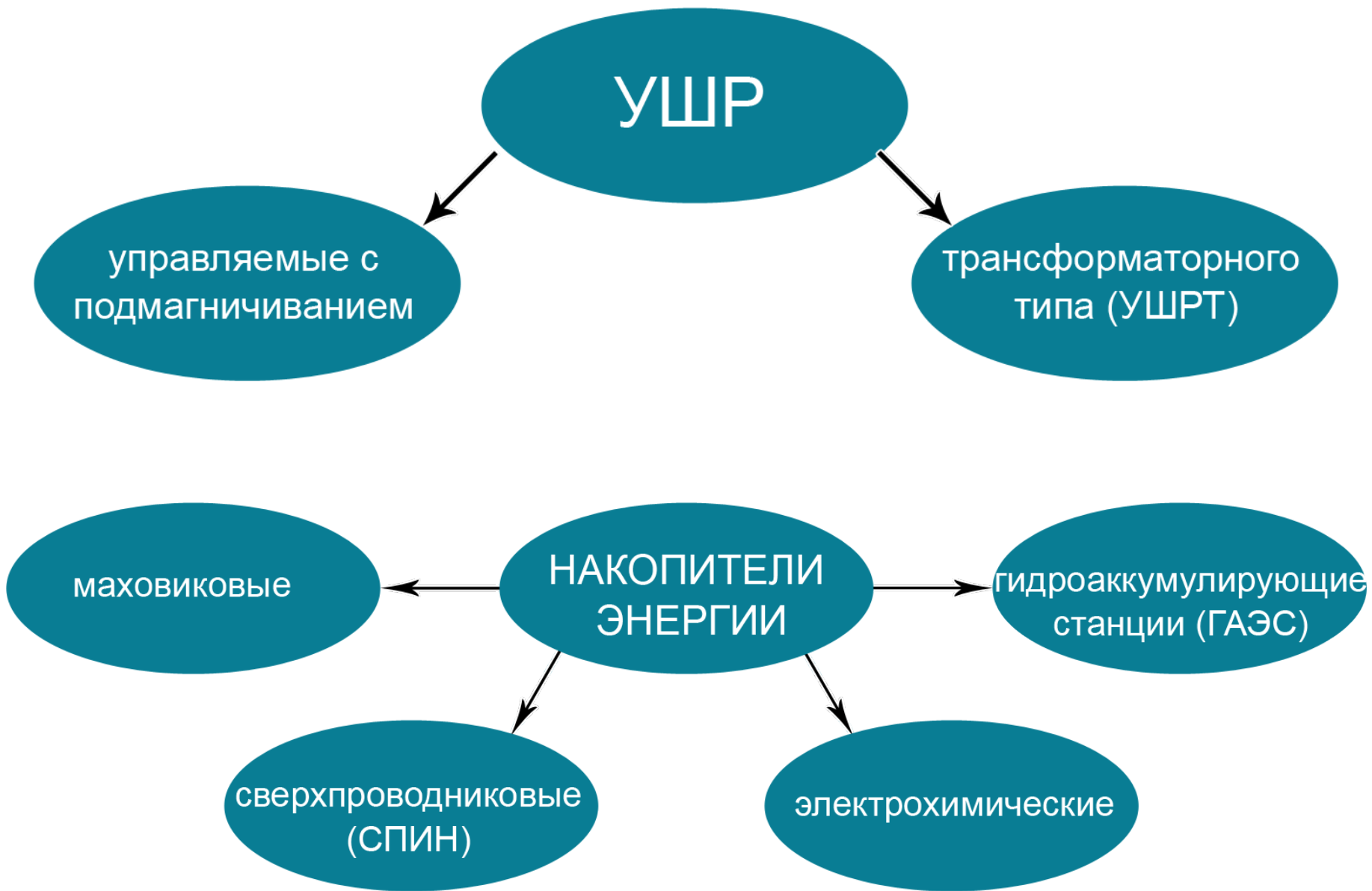
Задачи:

- краткий обзор УШР, накопителей энергии и искусственных нейронных сетей;
- создание тестовой модели южной части ОЭС Востока;
- исследование возможности применения технологии нейронных сетей

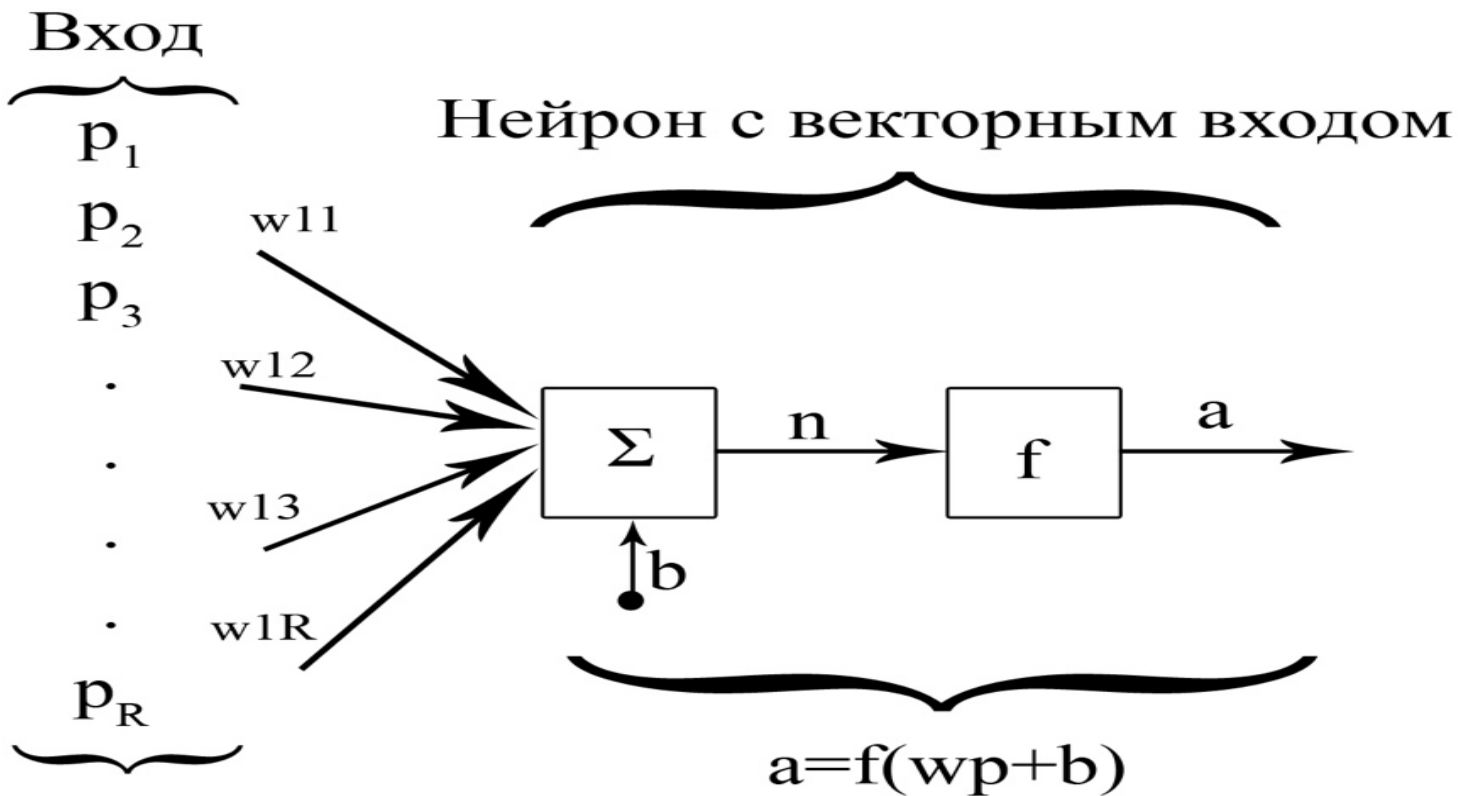
Перетоки мощности в нормальном установившемся режиме в Приморской энергосистеме

суммарная генерация: $5584 + j2938$ МВт;
суммарная нагрузка: $5405 + j3762$ МВт;
суммарные потери: $179 - j824$ МВт.





Нейронные сети



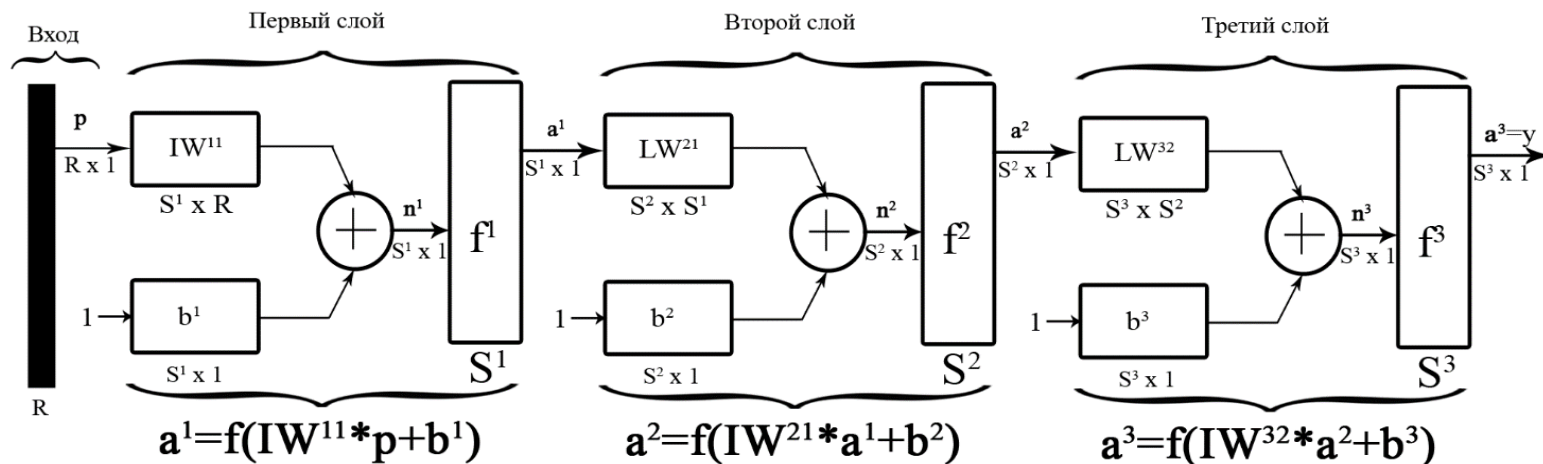
Уравнение нейрона со смещением:

$$a = f(w \cdot p + b \cdot 1).$$

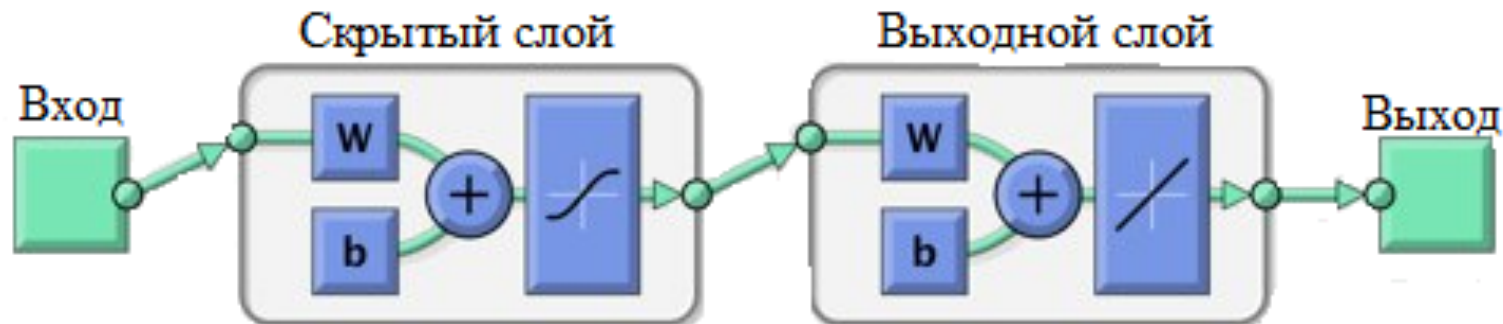
Результирующая сумма n служит аргументом для функции активации f :

$$n = w_{11}p_1 + w_{12}p_2 + \dots + w_{1R}p_R + b.$$

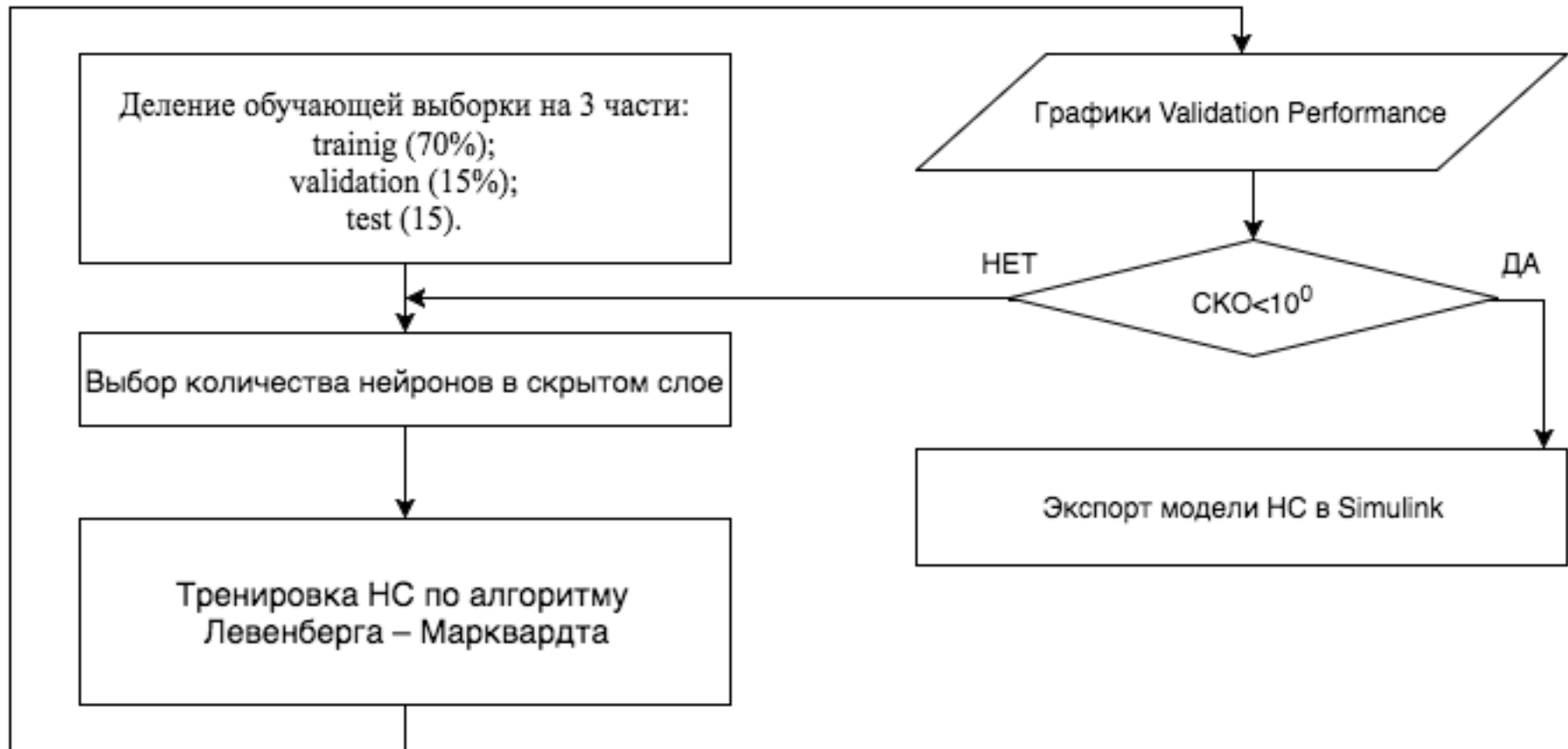
Многослойная НС



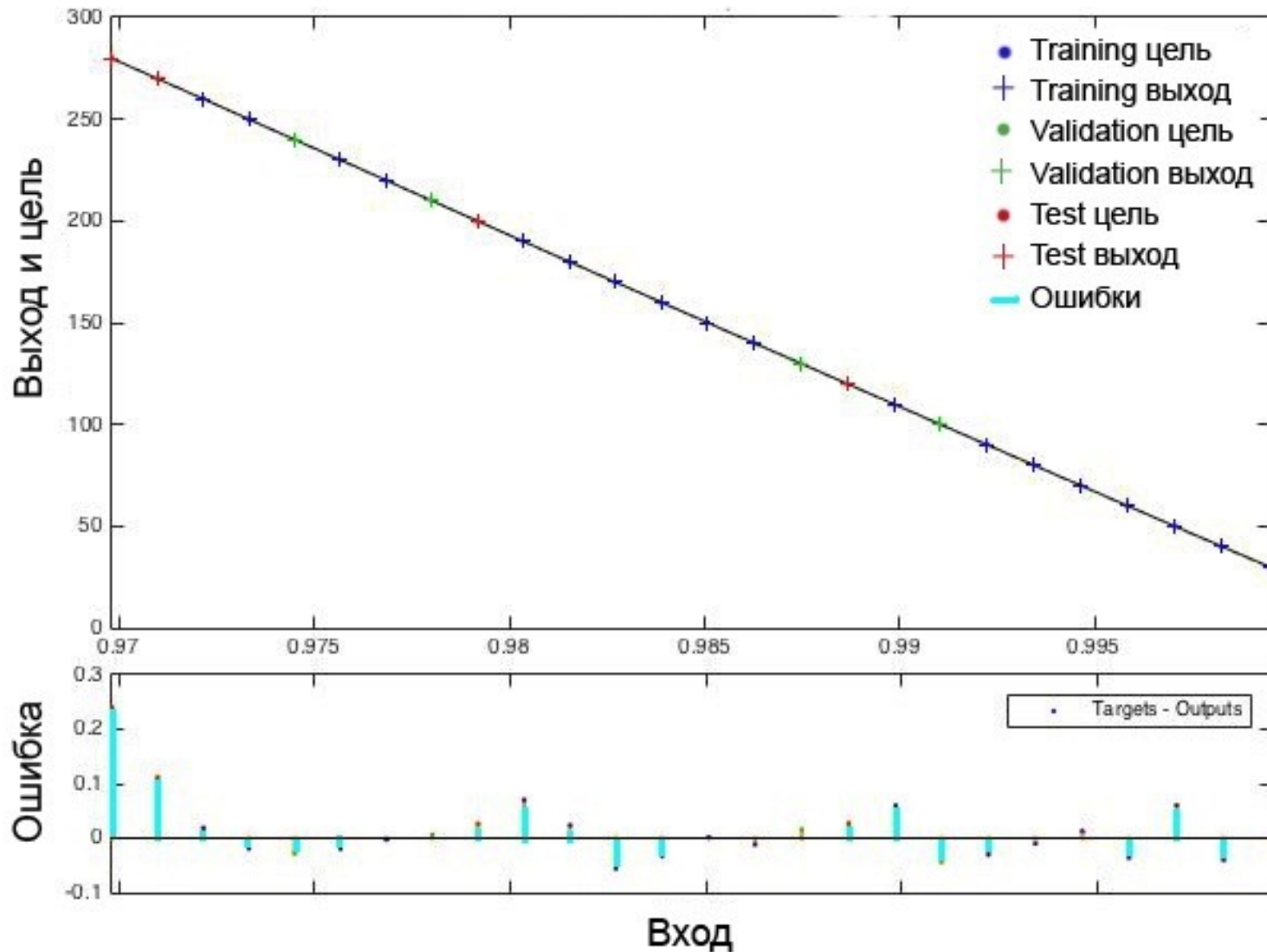
НС с прямой передачей сигнала



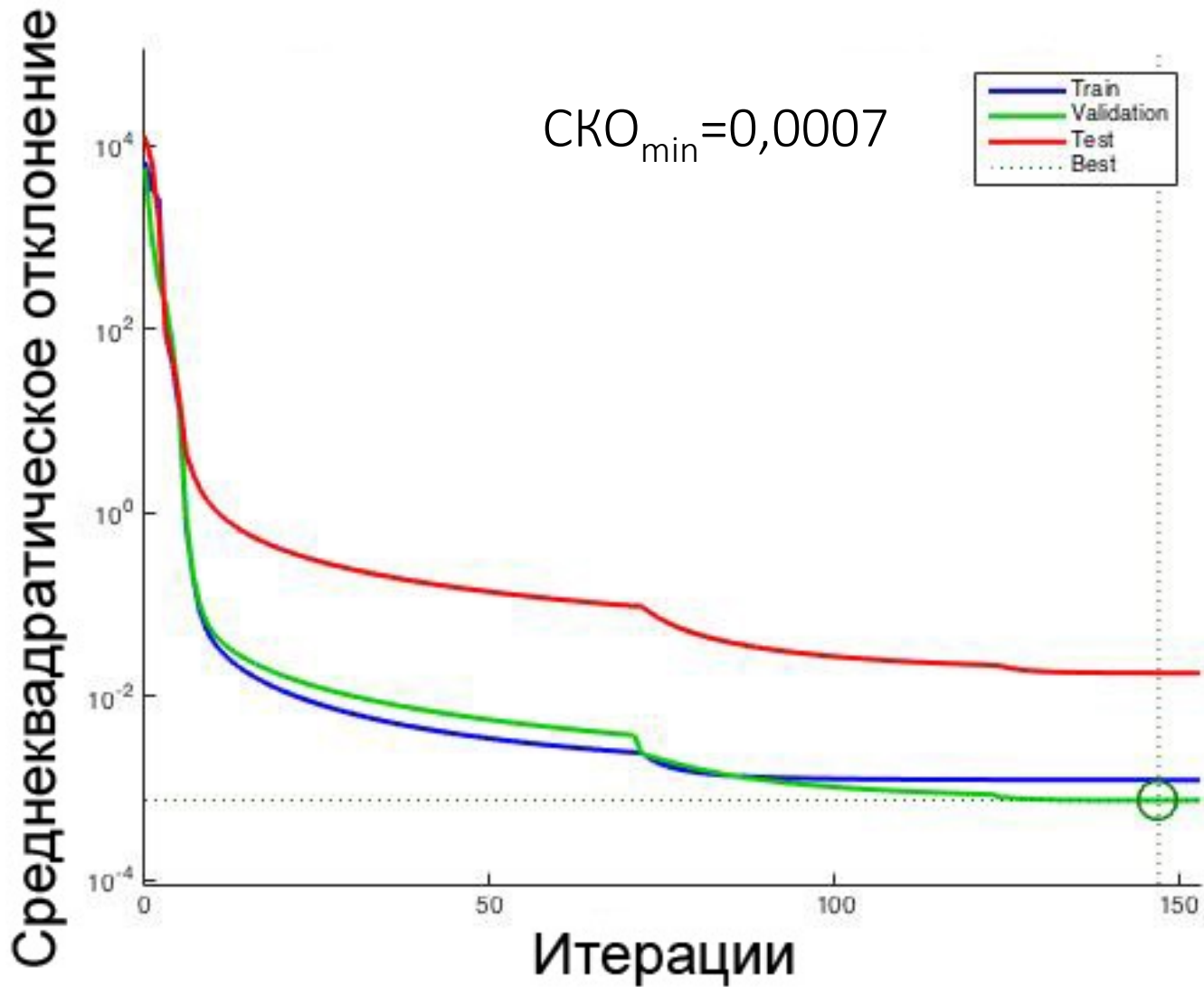
Алгоритм обучения обучения НС



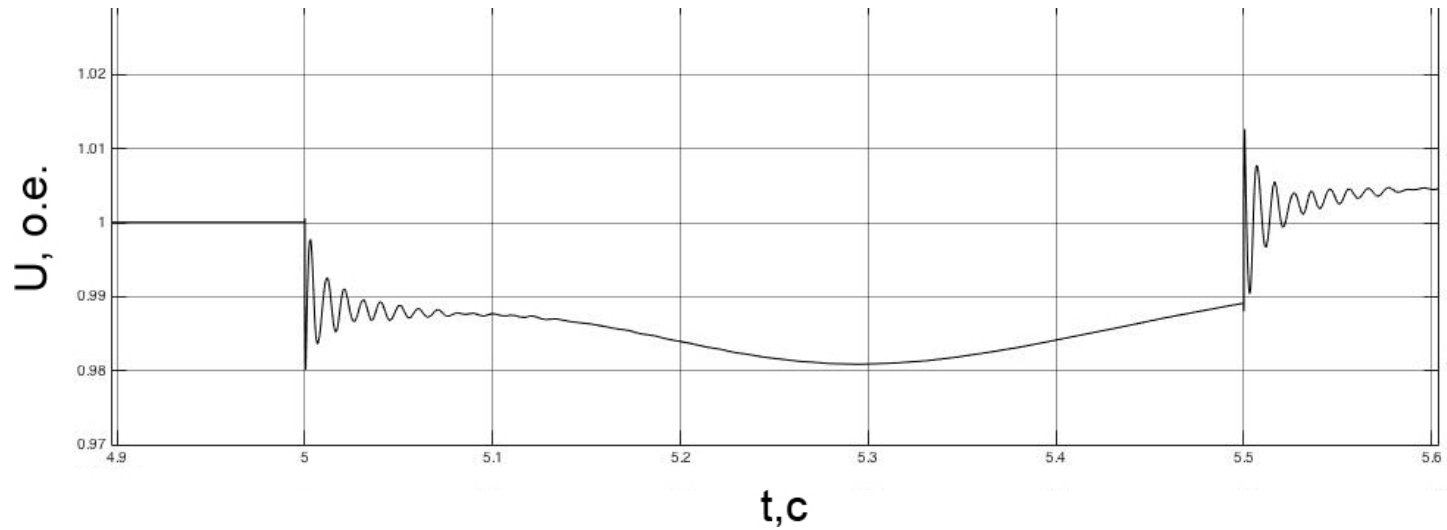
Обучение НС для УШРТ



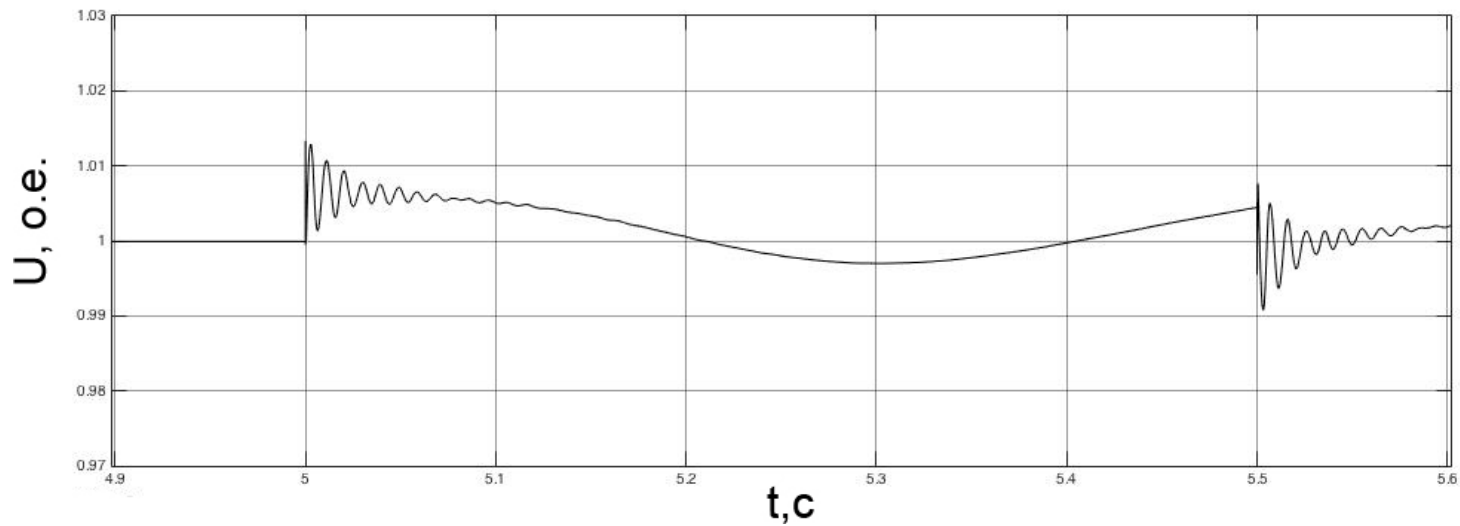
Обучение НС для УШРТ



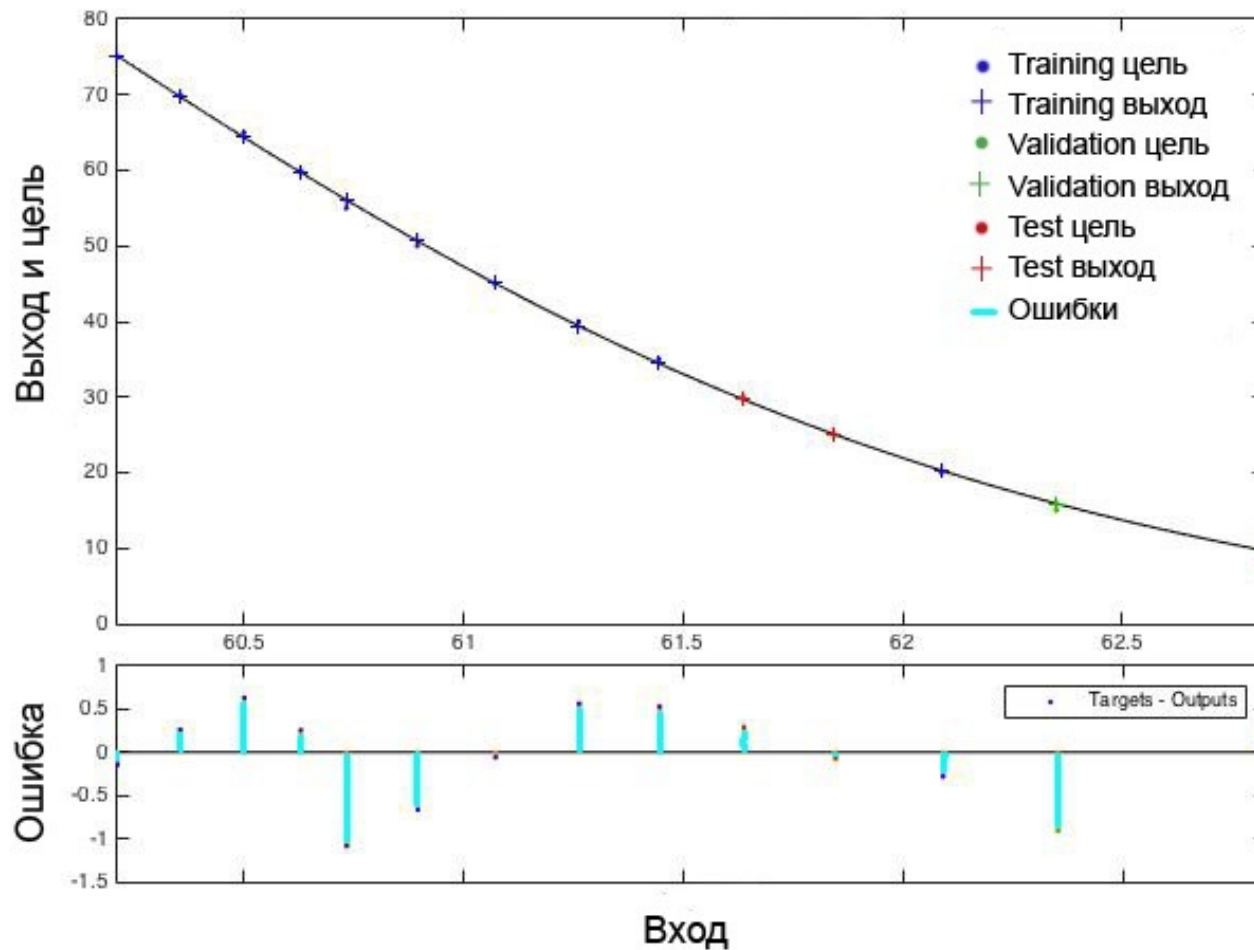
Реактор 280 МВАр



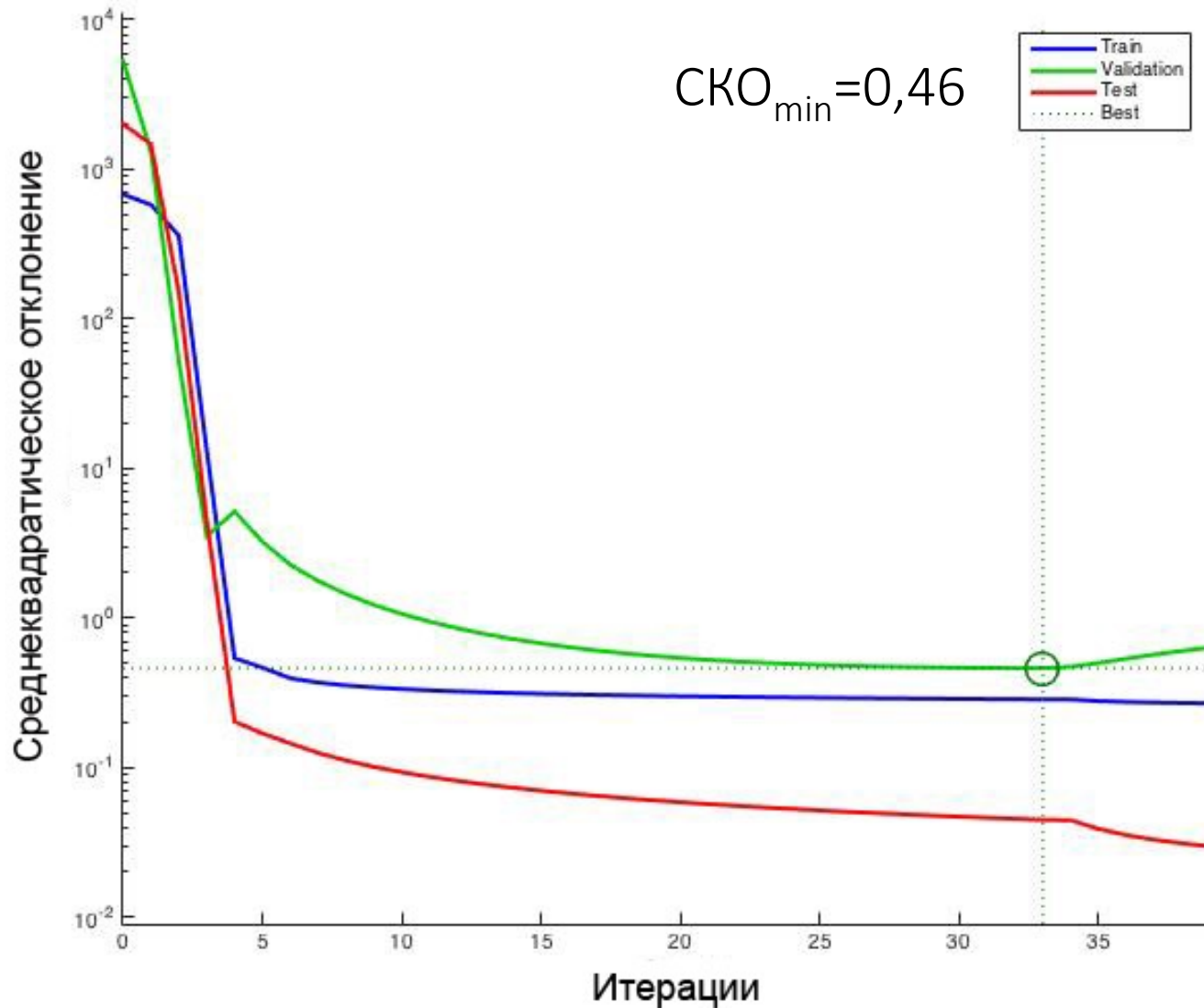
НС + УШРТ



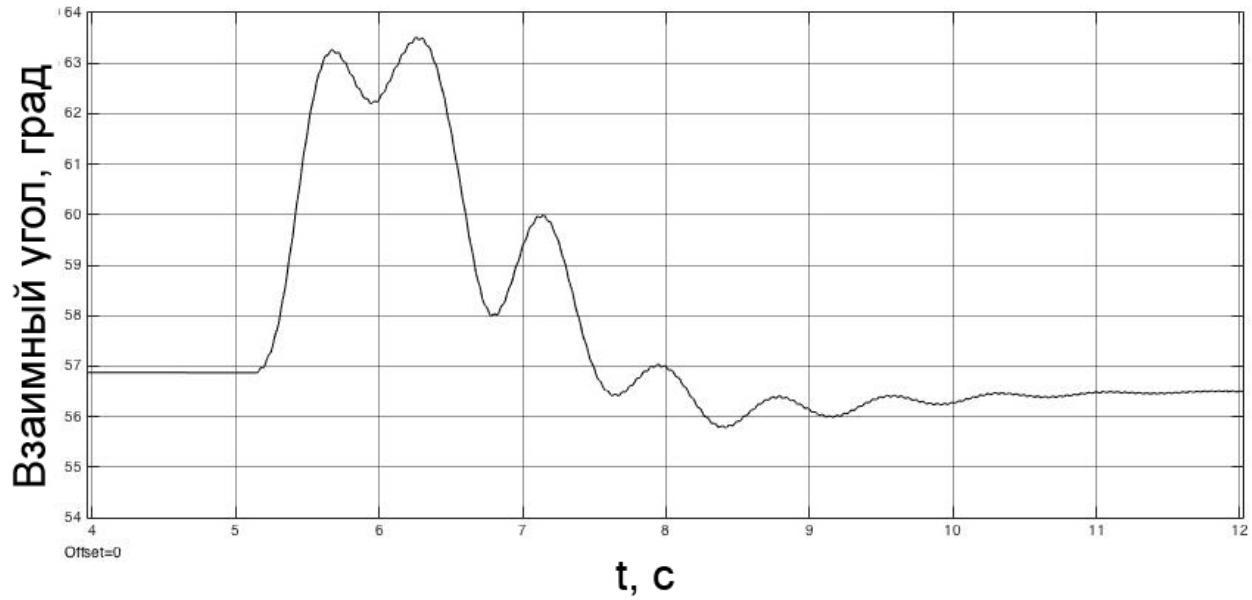
Обучение НС для накопителя энергии



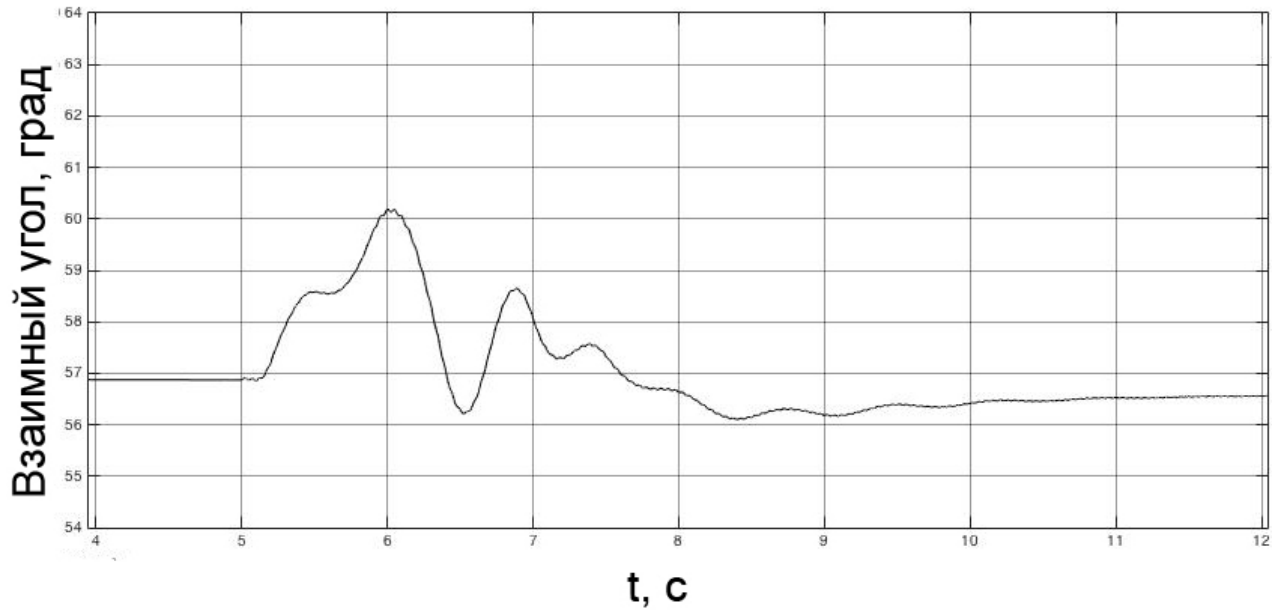
Обучение НС для накопителя энергии



Без накопителя энергии



НС + накопитель энергии



Выводы

- Современное состояние НС позволяет применять их в системах управления переходными режимами. Сеть с прямой передачей данных и обратным распространением ошибки — оптимальный вариант для большой энергосистемы.
- Выбранный алгоритм Левенберга – Марквардта позволяет достичь среднеквадратических отклонений порядка 10^{-2} , что является хорошим показателем для двухслойной сети с 2-3 нейронами в скрытом слое.
- Полученные результаты расчетов могут быть применены в дальнейших исследованиях по улучшению и развитию нейронных сетей и применение их в более сложных и массивных задачах.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

Baluev.dy@gmail.com

Москва, 2016

Исследование эффективности контроллера, построенного на основе нейронных сетей для управления мощностью в энергосистеме

Балуев Дмитрий

Руководитель:

к.т.н., доцент Зырянов В.М.