

**Стародубцева Виктория Андреевна**

бакалавр техн. наук, магистрант

**Челебаев Сергей Валерьевич**

канд. техн. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Рязанский государственный

радиотехнический университет»

г. Рязань, Рязанская область

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИЙ АКТИВАЦИИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ДВУХСЛОЙНОГО ПЕРСЕПТРОНА НА РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЧАСТОТНО-ВРЕМЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ СИГНАЛОВ В КОД ДВУХ ПЕРЕМЕННЫХ В СРЕДЕ MATLAB**

***Аннотация:** авторами проведено исследование функций активации при обучении двухслойного персептрона на решение задачи преобразования частотно-временных параметров сигналов в код двух переменных в инструментальном средстве Matlab.*

***Ключевые слова:** искусственные нейронные сети, двухслойный персептрон, функции активации, инструментальное средство Matlab, аппроксимация.*

Сегодня все больше и больше применяются датчики, которые выдают результат измерения неэлектрической величины в форме частоты следования электрических импульсов. Например, это датчики уровня жидкостных сред, которые характеризуются наличием нелинейной тарировочной характеристики. Для дальнейшей обработки результатов измерений необходимо осуществить преобразование значения аналоговой величины, в которой информативным параметром является частота следования электрических импульсов, в цифровой код. С помощью аппроксимации можно воспроизвести аналитически неизвестную зависимость. Наилучшим методом для решения данной задачи является нейросетевая аппроксимация [1].

Для решения поставленной задачи была выбрана архитектура сети вторичного преобразователя 2-х переменных на основе двухслойного персептрона (см. рисунок 1) [2].

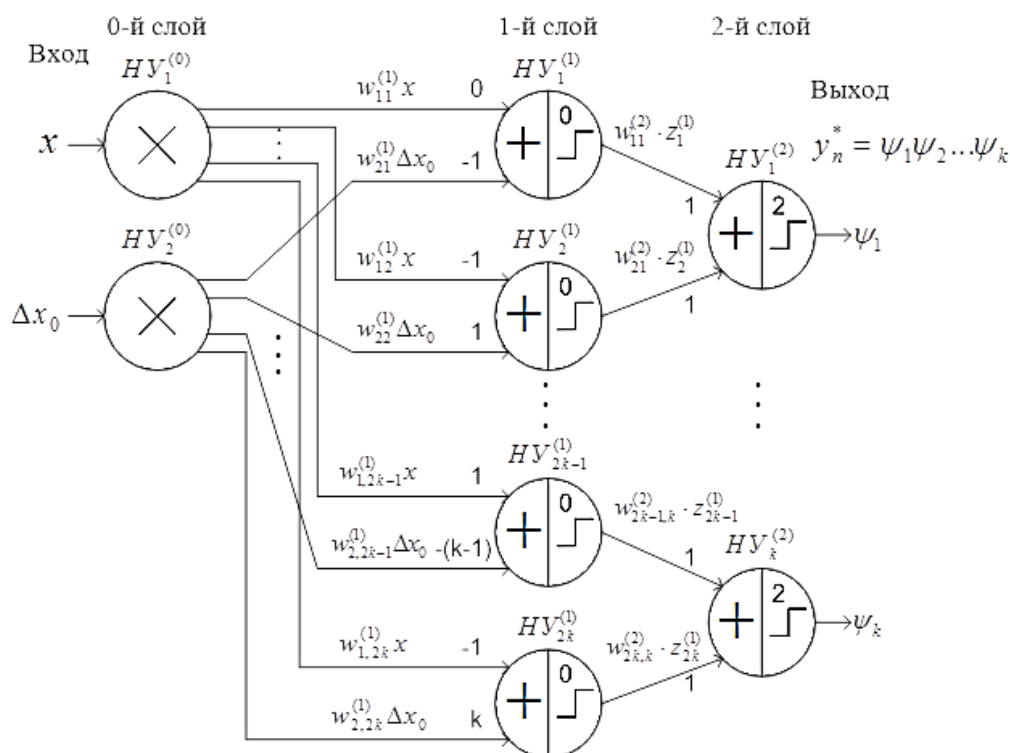


Рис. 1. Архитектура сети для 2х переменных на основе двухслойного персептрона

Каждый слой персептрона рассчитывает нелинейное преобразование от линейной комбинации сигналов предыдущего слоя. Многослойный персептрон может формировать на выходе произвольную многомерную функцию при соответствующем выборе количества слоев, диапазона изменения сигналов и параметров нейронов. Как и ряды, многослойные сети оказываются универсальным инструментом аппроксимации функции [3].

Для решения данной задачи был использован метод обратного распространения. Было проведено обучение с использованием нескольких функций активации, а именно *satlin*, *radbas*, *logsig*, *tansig* в инструментальном средстве Matlab. Результаты обучения представлены на рисунках 2, 3, 4, 5.

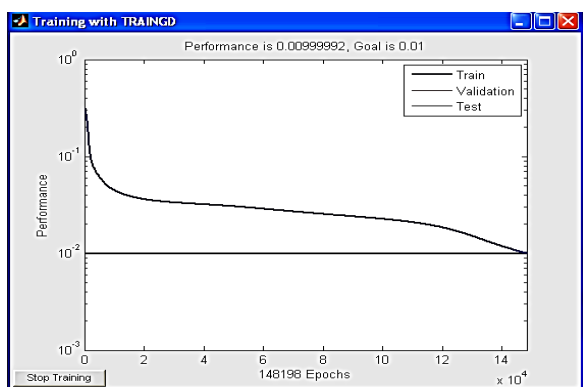


Рис. 2. Функция активации radbas

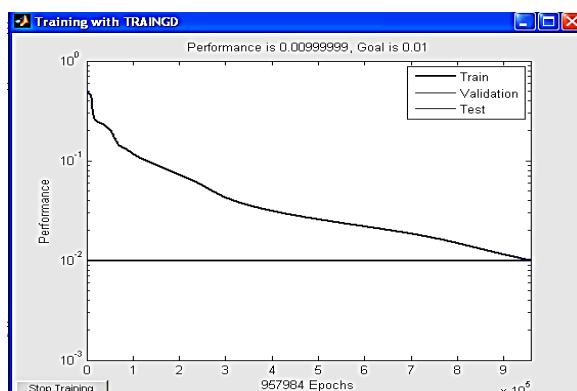


Рис. 3. Функция активации logsig

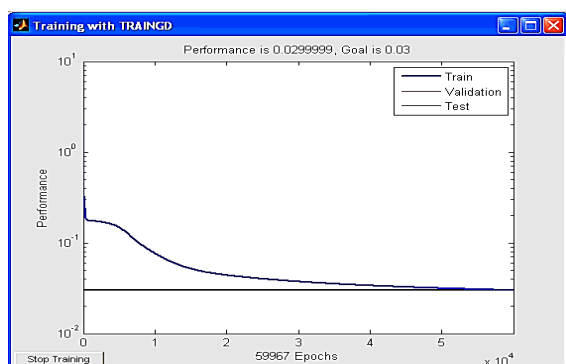


Рис. 4. Функция активации tansig

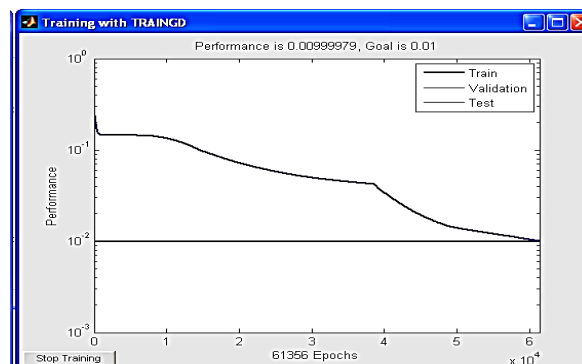


Рис. 5. Функция активации satlin

Из полученных результатов наиболее подходящей оказалась функция активации satlin (линейная функция активации с ограничениями). Поскольку за наименьшее количество циклов можно достичь необходимой точности измерений.

### Список литературы

1. Галушкин А.И. Нейронные сети. Основы теории. – М.: Горячая линия-Телеком, 2010. – 480 с.
2. Локтюхин В.Н. Нейросетевые преобразователи импульсно-аналоговой информации: организация, синтез, реализация / В.Н. Локтюхин, С.В. Челебаев; под общей редакцией А.И. Галушкина. – М.: Горячая линия-Телеком, 2008. – 144 с.
3. Потемкин В.Г. Нейронные сети. MATLAB 6 / В.Г. Потемкин, В.С. Медведев. – Диалог-МИФИ, 2002. – 496 с.