

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Брестский Государственный технический университет»  
Кафедра ИИТ

**Лабораторная работа №4**  
**По дисциплине «ИАД»**

Тема: «Предобучение нейронных сетей с использованием RBM»

**Выполнил:**  
Студент 4 курса  
Группы ИИ-24  
Крейдич А. А.  
**Проверила:**  
Андренко К. В.

Брест 2025

**Цель:** научиться осуществлять предобучение нейронных сетей с помощью RBM.

### Общее задание

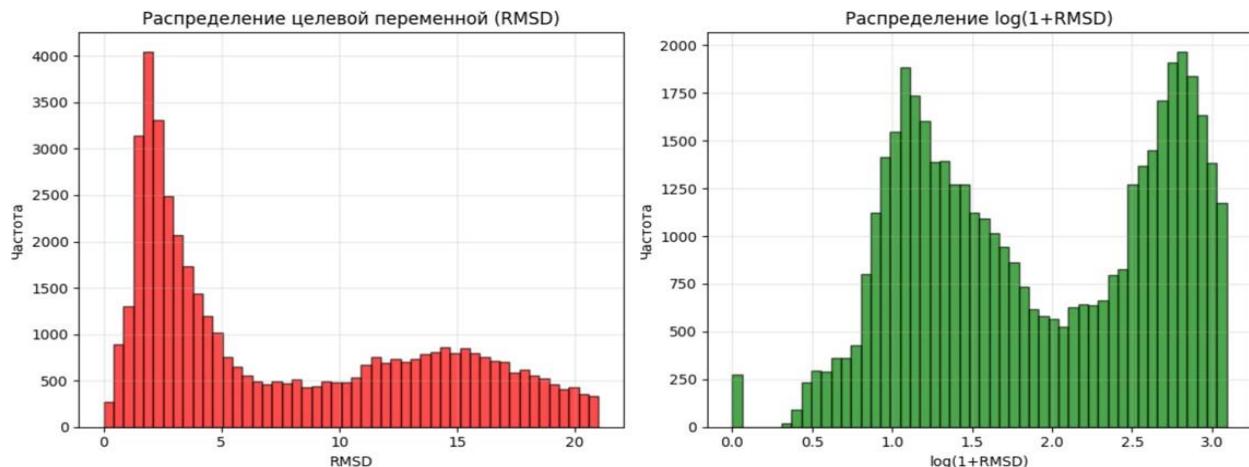
1. Взять за основу нейронную сеть из лабораторной работы №3. Выполнить обучение с предобучением, используя стек ограниченных машин Больцмана (RBM – Restricted Boltzmann Machine), алгоритм которого изложен в лекции. Условие останова (например, по количеству эпох) при обучении отдельных слоев как RBM выбрать самостоятельно.
2. Сравнить результаты, полученные при
  - обучении без предобучения (ЛР 3);
  - обучении с предобучением, используя автоэнкодерный подход (ЛР3);
  - обучении с предобучением, используя RBM.
3. Обучить модели на данных из ЛР 2, сравнить результаты по схеме из пункта 2;
4. Сделать выводы, оформить отчет по выполненной работе, загрузить исходный код и отчет в соответствующий репозиторий на github.

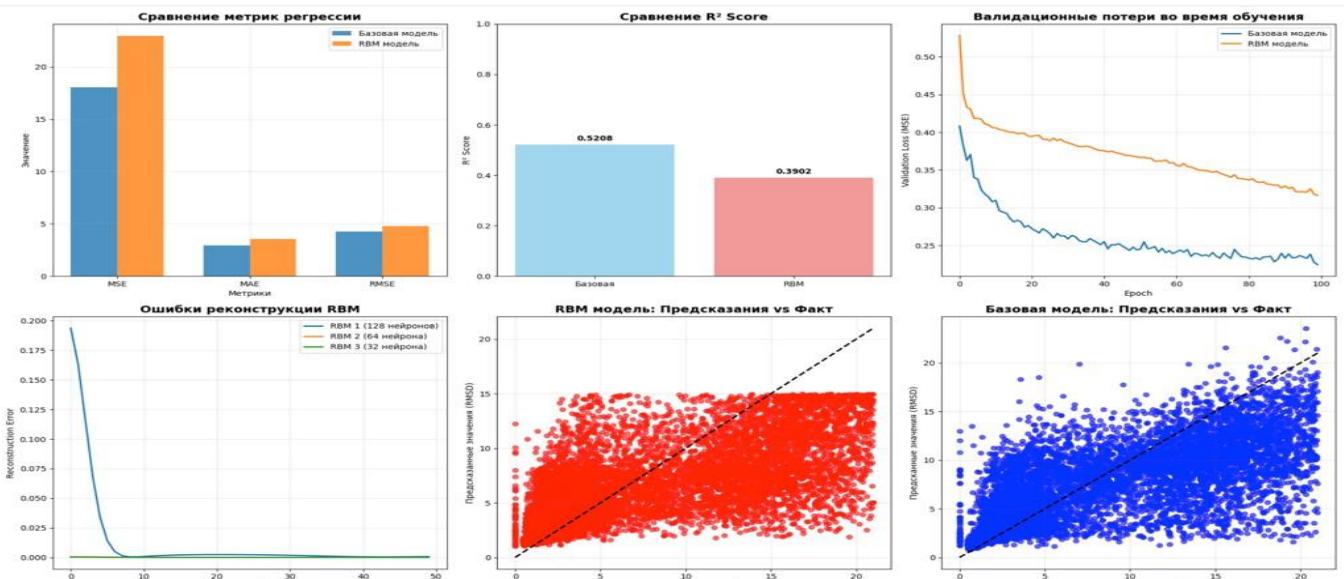
### Задание по вариантам

№	Выборка	Тип задачи	Целевая переменная
6	<a href="https://archive.ics.uci.edu/dataset/265/physicochemical+properties+of+protein+tertiary+structure">https://archive.ics.uci.edu/dataset/265/physicochemical+properties+of+protein+tertiary+structure</a>	регрессия	RMSD

### Результат программы:

Задание 1-2 (обучение с предобучением, используя RBM)





### 1. Обучение первого RBM слоя (128 нейронов):

Epoch 0, Reconstruction Error: 0.1937  
 Epoch 10, Reconstruction Error: 0.0008  
 Epoch 20, Reconstruction Error: 0.0024  
 Epoch 30, Reconstruction Error: 0.0018  
 Epoch 40, Reconstruction Error: 0.0006

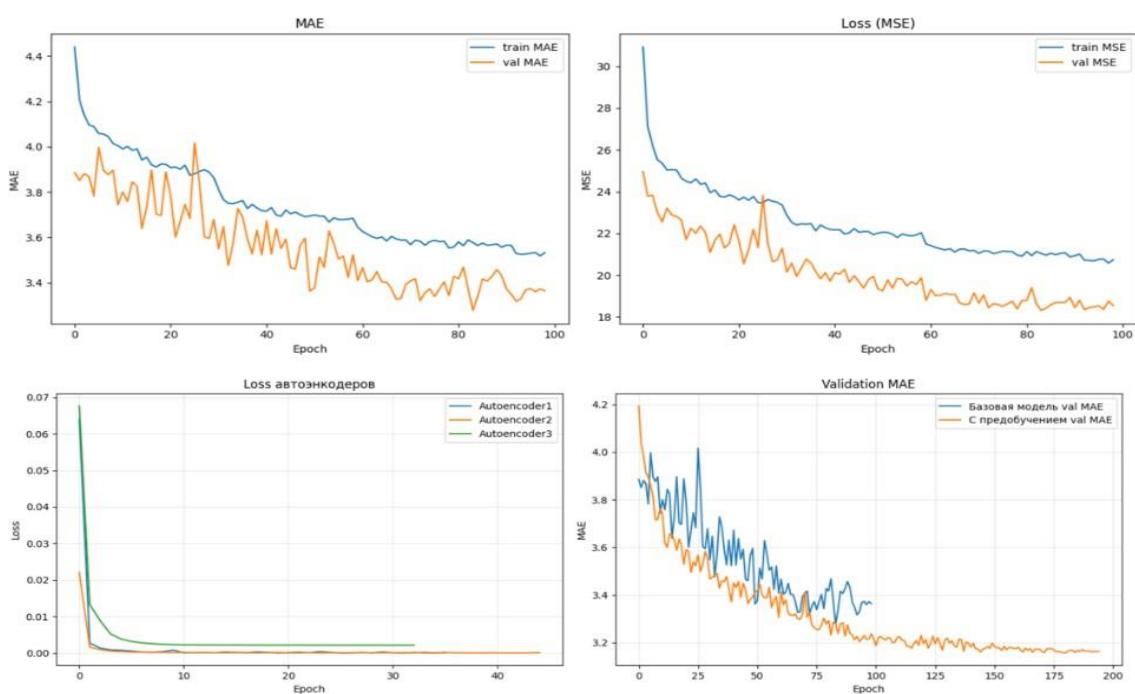
### 2. Обучение второго RBM слоя (64 нейрона):

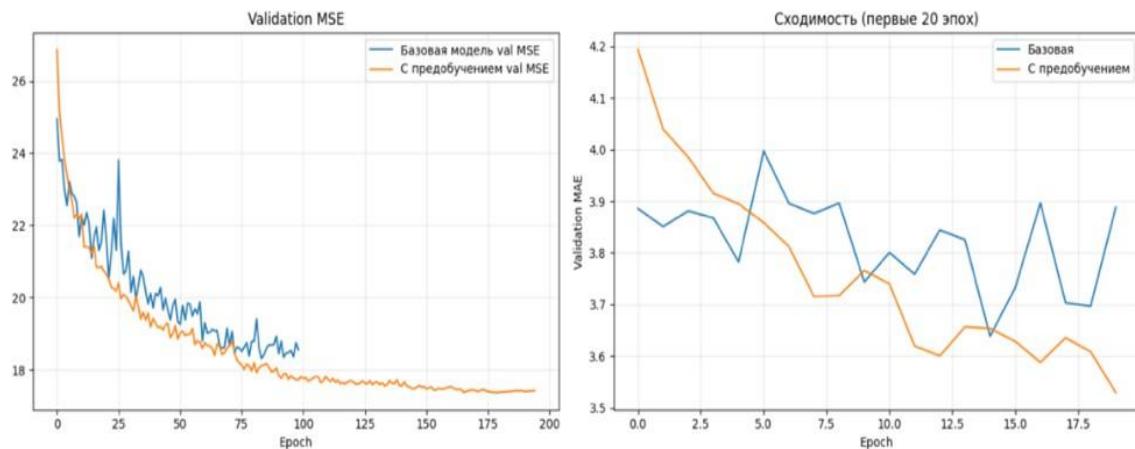
Epoch 0, Reconstruction Error: 0.0003  
 Epoch 10, Reconstruction Error: 0.0001  
 Epoch 20, Reconstruction Error: 0.0001  
 Epoch 30, Reconstruction Error: 0.0001  
 Epoch 40, Reconstruction Error: 0.0001

### 3. Обучение третьего RBM слоя (32 нейрона):

Epoch 0, Reconstruction Error: 0.0004  
 Epoch 10, Reconstruction Error: 0.0001  
 Epoch 20, Reconstruction Error: 0.0001  
 Epoch 30, Reconstruction Error: 0.0001  
 Epoch 40, Reconstruction Error: 0.0000

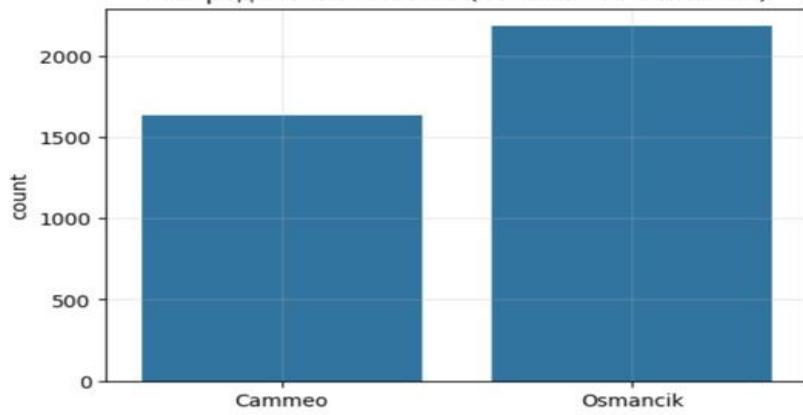
Результаты ЛР3:





### Задание 1-3 (датасет: [Rice \(Cammeo and Osmancik\)](#))

Распределение классов (Cammeo vs Osmancik)



**БАЗОВАЯ МОДЕЛЬ:**

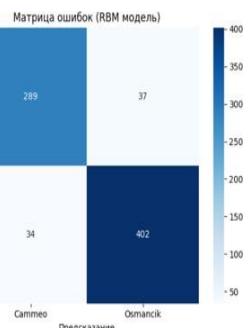
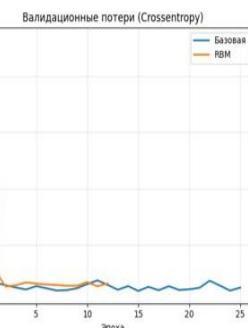
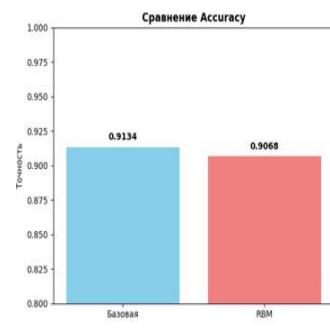
Accuracy: 0.9134

	precision	recall	f1-score	support
Cammeo	0.92	0.88	0.90	326
Osmancik	0.91	0.94	0.93	436
accuracy			0.91	762
macro avg	0.91	0.91	0.91	762
weighted avg	0.91	0.91	0.91	762

**МОДЕЛЬ С RBM:**

Accuracy: 0.9068

	precision	recall	f1-score	support
Cammeo	0.89	0.89	0.89	326
Osmancik	0.92	0.92	0.92	436
accuracy			0.91	762
macro avg	0.91	0.90	0.90	762
weighted avg	0.91	0.91	0.91	762



Вывод: научился осуществлять предобучение нейронных сетей с помощью RBM.