

## АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЙРОРЕГУЛЯТОРОВ В СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМАХ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

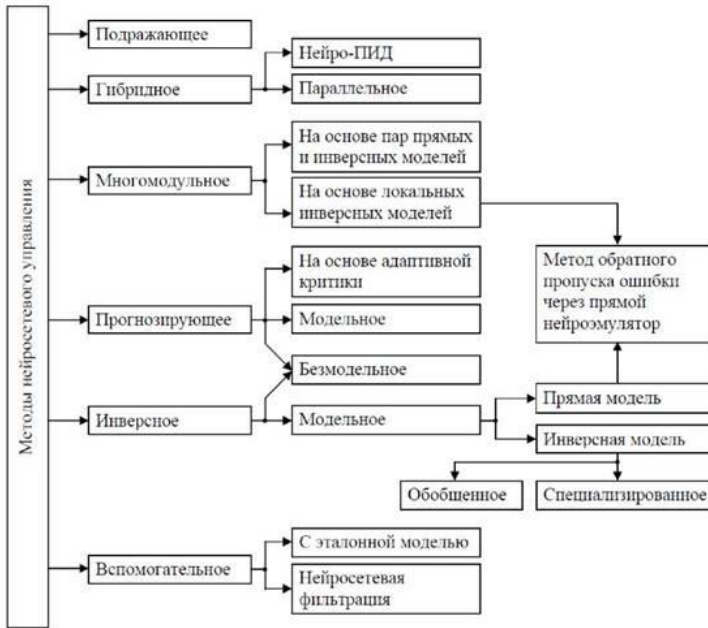
**Муниров Э.Д., студент 3 курса факультета автоматизации  
технологических процессов и производств  
Научный руководитель – Борисова О.В.,  
кандидат технических наук, доцент  
ФГБОУ ВО Казанский государственный  
энергетический университет**

***Ключевые слова:** Нейронные сети, нейрорегулятор, система управления, робот, нейроуправление, искусственный интеллект.*

*Данная работа направлена на описание насущных проблем внедрения и применения нейрорегуляторов в современных системах управления, а именно в системе управления мобильным роботом, задачей которого является безопасное передвижение в среде, где находятся люди. Также в статье приводится краткий обзор существующих на данный момент методов нейроуправления.*

**Введение.** На сегодняшний день в мире активно развиваются технологии управления искусственного интеллекта, подражающие природным процессам, таким как деятельность нейронов мозга. Элементы искусственного интеллекта и, в частности, искусственные нейронные сети находят все более широкое применение в системах автоматического управления технологическими объектами. Эти технологии, именуемые искусственным интеллектом, значительно упрощают жизнь человека в решении разнообразных, периодических задач, где обычные алгоритмические решения оказываются малопродуктивными, неосуществимыми или вовсе на решение этих задач уходит большая часть времени. [1]

**Цель работы.** На сегодняшний день уже разработаны методы нейроуправления, классификация которых сделана на основе анализа работ [2], изображена на рис.1.



**Рис. 1 – Классификация методов нейруправления**

В качестве примера для решения различных алгоритмических задач на основе нейросети, а именно неререгулятора является система управления мобильным роботом. На основе этого прототипа рассмотрим наиболее распространенный метод нейруправления – подражающее нейруправление. Данный робот оснащен объемной информационной системой, в состав которой входят нейрорегулятор, множество датчиков и сенсоров, отвечающих за определение препятствий и безопасное движение робота. Для управления движением механических частей робота будет использоваться контроллер на основе нейросети. Основным компонентом подражающего нейруправления является нейронная сеть, обученная по принципу супервизорного обучения с использованием существующего регулятора (например ПИД-регулятора). При этом, обучающей выборкой являются примеры динамики эталонного регулятора (или в редких случаях запись поведения человека- оператора). Обучающая

выборка составляется из значений входов и выходов регулятора в процессе штатного управления объектом.

**Результаты исследований.** Каждый из приведенных на рис. 1 методов нельзя считать многосторонним, ведь каждый из методов имеет свои преимущества и недостатки, которые приведены в табл. 1. Общие недостатки существующих методов нейрорууправления описаны в работе [3].

**Таблица 1 – Недостатки некоторых методов нейрорууправления**

Метод	Недостатки
Подражающее нейрорууправление	Для обучения необходим регулятор-учитель. Нейрорегулятор в принципе не может обеспечить качество управления лучше, чем регулятор-учитель.
Инверсное нейрорууправление	Сложность реализации инверсных моделей технических объектов управление. Громоздкость полученной системы автоматического управления.
Прогнозирование нейрорууправление	Неприменимо в цифровых САУ с малым периодом квантования из-за недостаточного быстродействия алгоритмов оптимизации.
Многомодульное нейрорууправление	Большой объем обучающей выборки.

**Заключение.** Таким образом, можно отметить, что нейрорууправление усиленно развивается, производя все более новые методы и структуры управления технологическими объектами

#### **Библиографический список:**

1. Цаунит, А. Н. Перспективы развития и применения нейронных сетей / А. Н. Цаунит. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2021. — № 23 (365).
2. Чернодуб А.Н., Дзюба Д.А. // Проблемы программирования. 2011. №2. С. 79-94.
3. Михайлов А.С., Староверов Б.А. // Вестник ИГЭУ. 2013. №3. С. 64-68.

**ACTUAL PROBLEMS OF APPLICATION OF  
THERMOREGULATORS IN MODERN AUTOMATIC CONTROL  
SYSTEMS**

**Munirov E.D.**

**Keywords:** *Neural networks, neuroregulator, control system, robot, neurocontrol, artificial intelligence.*

*This work is aimed at describing the pressing problems of the introduction and application of neuroregulators in modern control systems, namely in the control system of a mobile robot, whose task is to move safely in an environment where people are. The article also provides a brief overview of the currently existing methods of neurocontrol.*