

Сакулин А.Е., Березинец Я.В.

*Научный руководитель: к.т.н., доцент каф. САПР С.Н. Данилин  
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного  
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
e-mail: alexander.sakulin33@ya.ru*

### **Перспективы применения нейронных сетей в информационных технологиях цифровой индустрии**

Достигнутый в настоящее время уровень научно-технического прогресса позволил появиться в большинстве промышленно развитых стран «цифровой» индустрии, в которой при проектировании, производстве и эксплуатации производимой продукции используются цифровые модели изделий и процессов их проектирования, производства и эксплуатации. Данный тип моделей получил название «цифровых двойников». По информации, приведенной в работах [1,2], цифровые двойники позволяют повысить производительность труда в 2-5 раз при проектировании и производстве продукции любой сложности.

Фундаментом цифровой индустрии являются вычислительные средства, реализующие информационные технологии, среди которых наиболее перспективными являются нейросетевые [3].

Анализ научно-технических публикаций, отражающих современное состояние исследований по рассматриваемой проблеме, показал следующее. Основными направлениями исследований в мировой науке являются:

1. Развитие теории нейронных сетей (НС) и подходов к их программной реализации.
2. Разработка аппаратных средств для эмуляции нейросетевых алгоритмов.
3. Разработка нейрокомпьютеров (НК) для научных и военных целей.

Часть проектов напрямую связана со следующими направлениями исследований, а именно [4,5]:

- разработка специализированной элементной базы для НК: нейроморфные процессоры, тензорные процессоры, процессоры машинного зрения, ИИ-микропроцессоры для мобильных устройств;

- поиск новых материалов и технологий реализации принципа функционирования НС (мемристорной в сочетании с КМОП-технологией, оптической, квантовой, молекулярной, технологии вакуумных схем).

Обзор научно-технических источников и собственные исследования авторов [7-9] показали наибольшую перспективность создания НС и НК на базе мемристоров. Техничко-экономические преимущества НС и НК на базе мемристоров определяются сверхвысокой параллельностью структур в связи с переходом на нейросетевой логический базис, резким снижением энергопотребления в связи с переходом на представление информации в виде частоты последовательности узких импульсов, переходом к аналоговой реализации части алгоритмов с повышением быстродействия работы на несколько порядков.

### **Литература**

1. Ужинский И.К.. Цифровые двойники в кибер-физических производственных системах -// IV International Conference «Engineering & Telecommunication En&T 2017». November 29-30, 2017. Book of Abstracts. Moscow/Dolgoprudny: MIPT, 2017. PP.188-192 .
2. Патрахин В.А. Проактивное обслуживание оборудования как практическая реализация концепции GE Digital Twin.// Мир Автоматизации. - 2017. №2. - с.64-68.
3. Старовойтов А.В., Галушкин А.И. Новые технологии микроэлектроники и разработки перспективных нейрокомпьютеров.// Информатизация и связь. – 2017. - №1. с.7-17.
4. Галушкин А.И. Новые технологии микроэлектроники и разработки перспективных нейрокомпьютеров // Информационные технологии. 2016. №7. Т.22. С. 550-555.

5. Галушкин А.И. Пантюхин Д.В. СуперЭВМ и мемристоры // Информационные технологии. 2016. №4. Т.22. С. 304-312

6. Писарев С.Д., Березинец Я.В. Исследование компонента контроля технических средств на базе наномемристоров // Научный потенциал молодежи - будущее России. VIII Всероссийские научные Зворыкинские чтения: сб тез. докл. Всероссийской межвузовской научной конференции. Муром, 15 апреля 2016 г.- Муром: Изд.-полиграфический центр МИ ВлГУ, 2016. – 937 с.: ил. – [Электронный ресурс]: 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). С. 376.

7. Сакулин А.Е. Разработка и исследование имитационных моделей искусственных нейронных сетей на базе мемристоров для оптимизации точности их функционирования // Научный потенциал молодежи - будущее России. IX Всероссийские научные Зворыкинские чтения: сб. тез. докл. Всероссийской межвузовской научной конференции. Муром, 28 апр. 2017 г. – Муром: Изд.-полиграфический центр МИ ВлГУ, 2017. – 965 с.: ил. – [Электронный ресурс]: 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). С. 517-518.

8. Ивентьев А.А., Сакулин А.Е. Имитационное моделирование идентификации информационных бит в блоке данных с использованием нейронных сетей // Научный потенциал молодежи - будущее России. IX Всероссийские научные Зворыкинские чтения: сб. тез. докл. Всероссийской межвузовской научной конференции. Муром, 28 апр. 2017 г. – Муром: Изд.-полиграфический центр МИ ВлГУ, 2017. – 965 с.: ил. – [Электронный ресурс]: 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). С. 511-512.

9. Писарев С.Д., Березинец Я.В.. Оптимизация точности технических средств на базе наномемристоров // Научный потенциал молодежи - будущее России. IX Всероссийские научные Зворыкинские чтения: сб. тез. докл. Всероссийской межвузовской научной конференции. Муром, 28 апр. 2017 г. – Муром: Изд.-полиграфический центр МИ ВлГУ, 2017. – 965 с.: ил. – [Электронный ресурс]: 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). С. 493.