

**Materials of the VII International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
17th – 18th September, 2018, Odessa**

результатов экспериментальных наблюдений // Инженерная физика, 2017. – № 9. – С. 58-61.

4. Якимов В.Н., Батищев В.И., Машков А.В. Статистическая идентификация линейных динамических систем с использованием знакового аналого-стохастического квантования входного и выходного сигналов // Мехатроника, автоматизация, управление, 2017. – Т. 18. №9. – С. 604 - 611.

УДК 004.891

**Коновалов С.Н., Вычужанин В.В., д.т.н.
ИСКУССТВЕННАЯ НЕЙРОННАЯ СЕТЬ ДЛЯ ГИБРИДНОЙ
ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ**

**Konovarov S.N., Dr.Sci. Vychuzhanin V.V.
ARTIFICIAL NEURAL NETWORK FOR HYBRID EXPERT SYSTEM**

Гибридные экспертные системы (ГЭС) могут обеспечивать безопасную работу различных сложных технических систем (СТС) [1]. Одним из составных компонентов большинства ГЭС являются искусственные нейронные сети (ИНС) [2,3].

Использование ИНС позволяет получить более достоверные результаты за счёт свойств обучения и обобщения.

Однако, ИНС имеют и недостатки, влияющие на точность результатов работы ГЭС [2].

Несмотря на большую распространённость, в силу нерешённых задач, разработка ИНС для ГЭС актуальна.

Каждый нейрон предложенной ИНС имеет один вход и несколько выходов.

Функционирование нейрона зависит от значений входных сигналов, весов синапсов, порогового значения и вероятности срабатывания нейрона

**Materials of the VII International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
17th – 18th September, 2018, Odessa**

$$y = \begin{cases} 1 & \text{если } P > \Pi, \\ 0 & \text{если } P = \Pi, \\ -1 & \text{если } P < \Pi \end{cases} \quad (1)$$

где P – потенциал или состояние нейрона

$$P = \sum_{i=1}^n q_i x_i p_i \quad (2)$$

где q_i – весовой коэффициент i -го нейрона;

x_i – входной сигнал i -го нейрона;

p_i – вероятность срабатывания i -го нейрона;

n – количество входов нейрона.

Для нейронов используется сигмоидальная функция

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-\alpha x}} \quad (3)$$

Обучение сети происходит за счёт объединения методов обратного распространения ошибки [4] и рекуррентного метода.

Метод обратного распространения ошибки удобен, в случае нехватки данных для рекуррентного метода.

В общем виде нейронная сеть для ГЭС представляет собой многослойный персептрон с несколькими скрытыми слоями, а также со слоем рекуррентных нейронов.

ИНС имеет один выход, показывающий значение работоспособности СТС, слой перед выходом содержит значения работоспособностей элементов СТС, а на входы подаются факторы и критерии работоспособности (рис. 1).

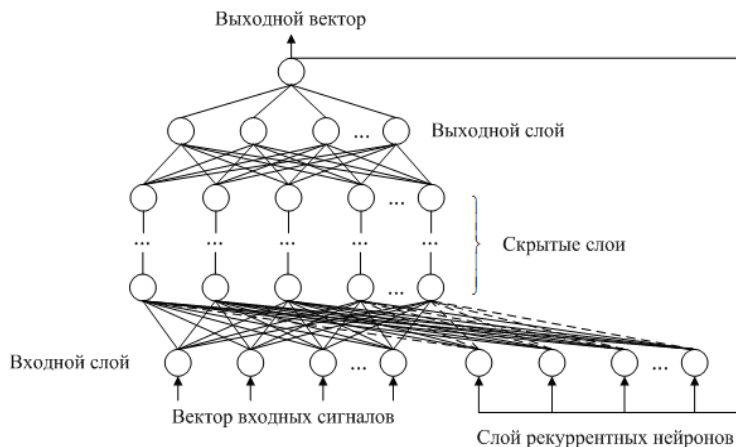


Рис. 1. Многослойная рекуррентная ИНС

Разработанная искусственная нейронная сеть позволяет вести расчёты для гибридной экспертной системы с большим диапазоном данных. При этом она избегает ошибок и сбоев за счёт многофункциональности в вычислениях, а также при обучении.

Литература

1. Коновалов С.Н. Гибридные экспертные системы для противоаварийного управления сложными техническими объектами / С.Н. Коновалов, В.В. Вычужанин // Вестник Одесского национального морского университета, сборник научных трудов, Одесса: ОНМУ, 2017. – Том 51, №2. – С. 165 - 178.

2. Коновалов С.Н. Применение гибридных экспертных систем для прогнозирования технического состояния сложных систем / С.Н. Коновалов, В.В. Вычужанин. // Межвузовский сборник научных статей (с международным участием) «Актуальные проблемы автотранспортного комплекса», Самара: СамГТУ, 2017. – С. 95-102.

3. Коновалов С.Н. Информатизация противоаварийного управления сложными техническими системами / С.Н. Коновалов, В.В. Вычужанин.

**Materials of the VII International Scientific Conference
«Information-Management Systems and Technologies»
17th – 18th September, 2018, Odessa**

// Информатика и математические методы в моделировании, Одесса: ОНПУ, 2017. – Том 7, №4. – С. 265 - 275.

4. Коновалов С.Н. Method for antifault control of complex technical systems / С.Н. Коновалов, В.В. Вычужанин. // Развитие транспорту, збірник наукових праць, Одеса, ОНМУ, 2017. – №1(1). – С. 45 - 59.

УДК 681.335:004.891

Мазурок Т.Л., д.т.н.

**ІНТЕЛЕКТУАЛЬНЕ УПРАВЛІННЯ ІНТЕГРОВАНІМ
НАВЧАННЯМ**

Dr. Sci. Mazurok T.L.

INTELLECTUAL CONTROL OF INTEGRATED TEACHING

Інтеграція наукових знань має бути відображеною у різних видах інтегративного навчання, становити невід'ємну частину будь-якої форми навчання – від традиційного до електронного.

Розглянемо методіку використання автоматизованої системи управління навчанням (АСУ-Н) для автоматизації управління інтегрованим навчанням для основних форм навчання, що є результатом впровадження та досліджень особливостей використання АСУ-Н в навчальному процесі ЗВО та середньої школи [1].

Як відомо, інтегративне навчання класифікується в залежності від ступеня інтеграції на три види [2]: *взаємозв'язок*, при якому при викладанні однієї навчальної дисципліни випадковим чином використовуються відомості з інших навчальних дисциплін; *міжпредметний взаємозв'язок*, для якого характерним є використання матеріалу допоміжної дисципліни, що приєднується до основної, рівномірно на протязі всього курсу; *інтеграція*, що передбачає об'єднання понять, задач систематично та постійно в кожній темі.

Найбільш ефективними є останні дві форми, тому в подальшому будемо розглядати саме ці форми здійснення інтегрування.