

### ОТЗЫВ

официального оппонента Соколинского Леонида Борисовича на диссертационную работу Ионова Сергея Дмитриевича «Проблемы построения развивающейся искусственной нейронной сети с ассоциативной памятью», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

**Актуальность проблемы.** Диссертация Ионова Сергея Дмитриевича посвящена важной теоретической и практической проблеме в области машинного обучения – построению систем поддержки принятия решений. Задача эта важна для разработки систем автоматизированного управления, а также экспертных систем. Исследования диссертанта имеют направленность в развитии теории искусственных нейронных сетей и следуют цели улучшения их применимости на практике. Цель диссертационного исследования заключается в построении самообучающейся гибридной нейронной сети, сочетающей гибкость принципов работы искусственных нейронных сетей и детерминированность алгоритмических подходов. Используя эту модель в качестве фундамента, диссертация включает в себя задачи определения выразительности самой модели, а также проектирования комплекса программ и методов ее эффективного применения для решения проблем построения систем поддержки принятия решений.

**Научная новизна** диссертационной работы лежит заключается в разработке новой математической модели самообучающейся расширяющейся нейронной сети путем усложнения ее элементов и создания класса операторов над проходящими в сети сигналами. На основе этой новой структуры становится возможным описывать алгоритмы преобразования сигналов в виде графа вычислений. В этой модели становится возможным задавать алгоритмы обучения внутри нейронных сетей. Предложенный в диссертации подход позволяет в новом взглянуть на искусственные нейронные сети и расширить возможности их применения.

Предложенный в диссертации новый язык описания графов вычислений позволяет наглядно задавать взаимосвязи отдельных элементов самообучающейся расширяющейся нейронной сети и в то же время строить из них логические блоки, предоставляя возможности как декомпозиции структур, так и их повторного использования.

Практическая значимость работы состоит в создании эффективного программного обеспечения, реализующего предложенные модели и алгоритмы. Программный комплекс включает такие важные для дальнейшего использования компоненты, как компилятор, среда разработки и среда исполнения, что способствует успешному применению новой модели на практике. В рамках реализации программного комплекса диссертант разработал оригинальный алгоритм размещения графа нейронной сети на графе процессорных узлов кластерной вычислительной системы.

Представленный в работе пример построения системы принятия решений на основе самообучающейся расширяющейся нейронной сети показывает практическую применимость разработанной модели для решения соответствующего класса задач.

#### **Замечания:**

1. Термин «воспроизводящаяся нейронная сеть» в диссертации целесообразно заменить на «расширяющаяся нейронная сеть», что более соответствует содержательному смыслу построенной модели. В заголовке диссертации используется термин «развивающаяся нейронная сеть», что вносит терминологическую расплывчатость.

2. В диссертации не отражена проблема «зацикливания» нейронной сети при выполнении процедурных вычислений путем расширения графа сети. В результате ошибки «программирования», граф сети может расти до бесконечности без выдачи эффективного результата.

3. Система ассоциативной памяти, строящаяся в главе 4, по существу является одним из примеров применения модели расширяющейся нейронной сети, а не ее фундаментальной частью. В соответствие с этим представляется нецелесообразным вынесение термина «с ассоциативной памятью» в название диссертационной работы.

4. Определенным слабым местом построенной модели расширяющейся искусственной нейронной сети являются потенциальные трудности с аппаратной реализацией таких сетей.

5. Текст диссертации местами перегружен техническими деталями, напечатан мелким шрифтом и имеет неоправданно большие верхние и нижние поля.

Указанные замечания не снижают общего высокого уровня диссертации, которая представляет собой законченное научное исследование, имеющее большое научное, так и практическое значение. Автореферат и публикации полностью отражают содержание диссертационной работы. По актуальности, объему и научному уровню она полностью соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор Ионов С. Д. заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, а именно по пунктам 1, 4 и 8 паспорта специальности 05.13.18 («Разработка новых математических методов моделирования объектов и явлений»; «Реализация эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента»; «Разработка систем компьютерного и имитационного моделирования»).

Официальный оппонент,  
профессор ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский  
государственный университет» (национальный  
исследовательский университет),  
доктор физ.-мат. наук

 Л. Б. Соколинский

8 сентября 2014 г.



Соколинской удостоверяю  
Заместитель начальника УРК  
отдела кадров Минакова Н.С.

Адрес организации: 454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 76, ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский  
государственный университет» (национальный исследовательский университет).