

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе  
ФГБОУ ВПО «Тюменский  
государственный  
университет»

А. В. Толстикова

« 8 » сентября 2014 года

## ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Ионов 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 темы**

Моделирование искусственных нейронных сетей является актуальной задачей современности, что подтверждается многочисленными исследованиями в отечественной и мировой науке. На основании нейронных сетей создаются интеллектуальные системы распознавания и классификации сигналов. Такие системы на практике используются в построении систем поддержки принятия решений, в программных и аппаратных промышленных комплексах. Общая задача принятия решения на основе распознавания множества сигналов от окружающей среды не решена в полном объеме, существуют только частные узкоспециализированные модели, мало применимые для широкого набора задач. Тем не менее, программные средства и системы продолжают развиваться в направлении повышения скорости и точности распознавания, а также в направлении улучшения показателей в случаях неопределенности.

## **Связь работы с планами соответствующих отраслей науки и народного хозяйства**

Стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014-2020 годы и на перспективу до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 1 ноября 2013 г. № 2036-р, предусматривает стимулирование разработки и производства отечественных программно-аппаратных продуктов в области систем автоматизации.

### **Научная новизна исследования**

На наш взгляд, научная новизна представленной работы заключается в следующем:

- 1) построена обобщенная модель воспроизводящейся искусственной нейронной сети (ВИНС), учитывающая возможности как нейросетевого, так и алгоритмического подходов, а также включающая поведение динамической структуры;
- 2) построен язык описания графов вычислений, задаваемых в рамках предложенной модели;
- 3) разработаны численные методы размещения графа ВИНС на графе вычислительных узлов кластера, учитывающие связность графа и производительность отдельных его узлов;
- 4) доказаны теоремы о связи модели ВИНС с классическими нейронными сетями;
- 5) доказана конструктивно теорема о Тьюринг-полноте модели ВИНС, показывающая выразительные возможности предложенных элементов.

### **Практическая значимость работы**

Научную значимость представляют: модель элементов предложенной искусственной нейронной сети, позволяющая задавать алгоритмы обработки данных, и численные методы, используемые для автоматизации распределенной работы среды исполнения искусственных нейронных сетей.

Практическую значимость имеет программный комплекс, предназначенный для разработки, отладки, тестирования и исполнения прикладных решений на основе разработанной модели ВИНС, что подтверждается его использованием при построении системы принятия решений для интеграции ее с САУ «Умный дом».

### **Объем и структура диссертации**

Диссертация С. Д. Ионова изложена на 153 страницах машинописного текста и состоит из 6 глав, в которых отражены основные данные литературы и собственные результаты, выводов, списка сокращений и списка литературы, включающего 63 источника.

### **Рекомендации по практическому использованию**

Представленные в диссертации результаты рекомендуется использовать в дальнейших исследованиях в научных учреждениях РАН, научных и образовательных организациях Минобрнауки, в особенности таких как: «Институт математики и механики им. Н. Н. Красовского» РАН, «Институт машиноведения им. А. А. Благонравова» РАН, «Российский Научно-исследовательский институт искусственного интеллекта» и др.

Кроме того, результаты работы можно рекомендовать к использованию при решении различных специализированных задач, например таких, как моделирование распределенных вычислений или обработка сигналов в реальном времени.

### **Замечания**

Работа выполнена и представлена на достаточно высоком научном уровне, с привлечением различных современных методов. Из недостатков, имеющих в работе и в оформлении содержания диссертации и автореферата, можно отметить следующие.

1. В качестве описания элемента модели в формуле (2.1.1) используется символ системы и не дается соответствующего пояснения

выбранному обозначению.

2. На рис. 2.1.1 в условных обозначениях отмечено использование двух параметров на связи, но во всех дальнейших численных примерах используется три параметра.

3. В автореферате не представлена схема структуры предлагаемой модели нейронной сети, что затрудняет восприятие алгоритмов ее функционирования.

4. В автореферате приведены формулы функционирования аддитивного и мультипликативного нейронов, но не приведена расшифровка используемых параметров.

5. В работе говорится о введении трех типов связей, но не дано их определение, обозначения и их место в общей структуре сети. Также не приведено обоснование выделения именно этих типов.

6. В работе не приведено основание для деления выборки на обучающую и тестовую как 20 / 80, хотя общепринятая практика – 70 / 30.

7. В работе не представлен сравнительный анализ предлагаемой архитектуры нейронной сети в системе «Умный дом» с другими нейронными сетями по показателю качества распознавания входного сигнала, которое удобно было бы провести на валидационной выборке.

Однако отмеченные недостатки носят частный или рекомендательный характер и не влияют на общую высокую оценку диссертационной работы.

### **Заключение**

В целом диссертационная работа С. Д. Ионова представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу на актуальную тему, выполненную на высоком научном и методическом уровнях. Достоверность данных и полученных результатов не вызывает сомнения. Все выводы в достаточной мере обоснованы. Основные результаты опубликованы в российских рецензируемых журналах, рекомендуемых Минобрнауки для публикации результатов кандидатских диссертаций, представлены в виде докладов на отечественных и международных научных конференциях

и достаточно полно отражены в автореферате.

Диссертационная работа С. Д. Ионова «Проблемы построения развивающейся искусственной нейронной сети с ассоциативной памятью» по актуальности, объему выполненных исследований и практической значимости полученных результатов соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, 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.

Автореферат диссертации правильно и полно отражает ее содержание.

Отзыв обсужден и одобрен на расширенном заседании кафедры алгебры и математической логики Института математики и компьютерных наук Тюменского государственного университета от «3» сентября 2014 года.

Директор института математики и компьютерных наук, проректор по информационным технологиям  
д. т. н., профессор

А. Г. Ивашко

Зав. кафедрой алгебры и математической логики,  
председатель диссертационного совета Д212.274.14  
д. ф.-м. н., профессор

В. Н. Кутрунов

Доцент кафедры информационных систем, к. т. н.

А. В. Кугаевских

Адрес организации: 625003, г. Тюмень, ул. Семакова, 10, ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный университет», Институт математики и компьютерных наук, кафедра алгебры и математической логики