

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

о диссертации Панова Александра Игоревича
«Исследование методов, разработка моделей и алгоритмов формирования элементов
знаковой картины мира субъекта деятельности»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 05.13.17 – «Теоретические основы информатики».

Задачами диссертационной работы А.И. Панова является построение и исследование модели структурных компонент элемента картины мира, опирающейся на нейрофизиологические данные, исследование структуры отношений и процессов самоорганизации на множестве элементов картины мира, исследование процесса формирования и связывания основных компонент нового элемента картины мира и построение соответствующего алгоритма. Целью исследования А.И. Панова является разработка моделей и алгоритмов формирования элементов знаковой картины мира, обладающей структурой, достаточной для построения моделей высших когнитивных функций, в том числе восприятия, внимания, планирования поведения и целеполагания.

Поставленные задачи актуальны, поскольку общей математической теории формирования высших когнитивных функций человека на основе имеющихся данных о строении головного мозга человека в настоящее время не создано. Существует ряд общих концептуальных моделей, в числе которых стоит упомянуть модель глобального рабочего пространства Б. Дж. Баарса, теорию нейронного дарвинизма Дж. Эдельмана, нейрофизиологические модели А.М. Иваницкого. Однако большая часть таких моделей не послужила общей концептуальной базой для построения новых алгоритмов, моделирующих решение известных когнитивных задач, на основании которых было бы возможно проверить их достоверность и работоспособность. Наряду с моделями, которые целью своей работы ставят воспроизвести работу мозга (реинжиниринг), существует целый набор так называемых когнитивных архитектур, которые ставят своей целью построить алгоритмы решения сложных задач искусственного интеллекта, таких как управление коалицией автономных систем и целеполагание. В последнее время в когнитивных архитектурах начинают использовать данные нейрофизиологов с целью повышения качества работы, что приводит к построению биологически правдоподобных когнитивных архитектур. Таким образом, построение общей теории формирования когнитивных функций на нейронном субстрате идет с двух сторон: со стороны нейрофизиологии и когнитивных наук и со стороны искусственного интеллекта и теории управления. А.И. Пановым в диссертации дано решение актуальной научной задачи, объединяющее вышеперечисленные подходы: показано, как на основе современных данных о строении первичных зон коры головного мозга построить алгоритм формирования и связывания двух основных компонент элемента картины мира – образа и значения – и как данные компоненты участвуют в формировании высших психических функций.

Диссертация А.И. Панова состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы, включающей 81 источник. Диссертация содержит 119

страниц, 21 рисунок. Во введении обоснована актуальность темы, определен предмет исследования, сформулирована цель и задачи исследования, научная новизна, а также охарактеризована практическая и теоретическая значимость результатов исследования.

В первой главе приводится описание предметной области и анализ нейрофизиологических и психологических предпосылок к построению моделей картины мира субъекта деятельности. Особое внимание уделено отечественным работам Л.Н. Выготского, А.Р. Лурии, А.Н. Леонтьева, А.М. Иваницкого. Вторая глава посвящена рассмотрению синтаксического уровня разрабатываемой модели картины мира, в которой наряду с формальным определением знака дается описание процессов самоорганизации на сети элементов картины мира. Третья глава посвящена рассмотрению семантического уровня модели. В этой части диссертации вводится понятие распознающего автомата, являющегося базовым математическим объектом, с помощью которого определяются все компоненты знака. Строятся семейства операторов распознавания, и исследуется их корректность. Приводится алгоритм формирования и связывания пары «образа – значения», исследуется его сходимость. В заключении приведены основные результаты и выводы диссертационной работы.

Научную новизну диссертации составляют построенные модели структурных компонент знака, построенные операторы распознавания в статическом, динамическом и иерархическом случаях в терминах алгебраической теории для образной компоненты знака, алгоритмы формирования и связывания основных компонент нового элемента картины мира.

Практическая значимость диссертации определяется тем, что построенные автором модели и алгоритмы позволяют объяснить большое количество когнитивных экспериментов, связанных с исследованием связи нейронной активности мозга и проявления когнитивных функций, а также создать новые методы решения сложных задач в искусственном интеллекте, таких как формирование коалиций и распределений ролей в них.

Достоверность и обоснованность результатов диссертации подтверждена строгими математическими доказательствами сформулированных автором утверждений и теорем. О достижении целей работы свидетельствуют доказанные теоремы корректности построенных алгоритмов.

Результаты работы обоснованы и достаточно полно отражены в публикациях автора по теме исследования. По теме диссертации А.И. Пановым опубликовано 14 работ: 4 из них в рецензируемых журналах, входящих в список ВАК РФ, 8 работ опубликованы в материалах российских и международных конференций.

По работе можно сделать следующие замечания:

1. В диссертации не хватает общего списка обозначений, такой список явно помог бы при прочтении материала.

2. На мой взгляд, в диссертации можно было бы отметить возможные приложения выполненной работы в моделях по автономным агентам, в которых использование знаков было бы весьма полезно. В приложении Б диссертации отмечается возможное использование проведенных исследований в команде разработчиков программного обеспечения, но для моделей автономных агентов это было бы значительно интересней.

Приведенные замечания не снижают общей высокой оценки диссертационной работы.

Результаты диссертационного исследования А.И. Панова могут быть использованы в задачах реинжиниринга мозга человека для построения общей математической модели формирования и работы психических функций на нейронном субстрате.

Все результаты диссертации, выносимые на защиту, являются новыми, получены лично А.И. Пановым. Диссертация А.И. Панова является завершенной и целостной научно-исследовательской работой, выполнена на высоком научном уровне. Все утверждения подкрепляются строгими научными доказательствами. Материал диссертации хорошо структурирован.

Автореферат в полной мере отражает содержание диссертационной работы.

Диссертационная работа полностью соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней: в ней содержится решение задачи, имеющей существенное значение для развития математических методов в когнитивных науках и построения алгоритмов процессов целеполагания и распределения ролей в искусственном интеллекте. Диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством и содержит новые научные результаты, полученные автором лично. В диссертации приведены рекомендации по использованию научных результатов. Считаю, что работа полностью соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор А.И. Панов, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.17 – Теоретические основы информатики.

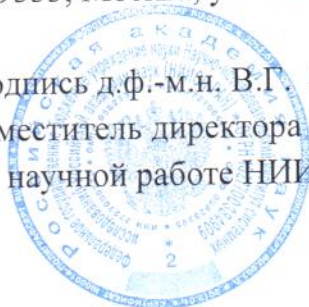
Заместитель руководителя
Центра оптико-нейронных технологий
Федерального государственного
бюджетного учреждения науки
Научно-исследовательского института
системных исследований
Российской академии наук (НИИСИ РАН),
доктор физико-математических наук

(В.Г. Редько)

30.04.15

Редько Владимир Георгиевич, ЦОНТ НИИСИ РАН,
119333, Москва, ул. Вавилова, 44, корп. 2., +7 (499) 135-13-51, vgreddko@gmail.com

Подпись д.ф.-м.н. В.Г. Редько заверяю
Заместитель директора
по научной работе НИИСИ РАН, к.ф.-м.н.



(А.А. Прилипко)