

## ОТЗЫВ

на автореферат Милосердова Дмитрия Игоревича

«Модели, методы и архитектуры программных систем нейросетевого прогнозирования трудноформализуемых событий с непрерывным обучением»  
на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности  
2.3.5 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей»

Проблема прогнозирования трудноформализуемых событий является актуальной и практически значимой ввиду большого количества сфер применения таких прогнозов, а также ввиду отсутствия инструментов ее решения, позволяющих получать прогнозы таких событий с достаточной точностью. В то же время, подойти к рассматриваемой проблеме с позиций современных технологий искусственных нейронных сетей стало на практике возможным только в последние годы. Когда речь идет о прогнозировании событий, информация о которых представлена временными рядами, представляет интерес рассмотреть возможности рекуррентных нейронных сетей (РНС), в частности, РНС с управляемыми элементами. Такие РНС могут обеспечить интеллектуальную обработку данных во времени и обладают потенциалом к ассоциативному связыванию элементов обрабатываемого информационного потока. Таким образом, в работе решается важная и актуальная задача разработки моделей, методов и архитектур программных систем нейросетевого прогнозирования трудноформализуемых событий с непрерывным обучением.

В диссертации разработана обобщенная модель системы прогнозирования, обеспечивающая оперативное прогнозирование с учетом изменений в законах проявления событий; методы прогнозирования с временными сдвигами и без таковых, обеспечивающие высокую точность получаемых прогнозов трудноформализуемых событий; программные архитектуры, обеспечивающие программную реализацию предложенных моделей и методов и расширение их

функций; а также практические рекомендации, обеспечивающие повышение точности и эффективное использование разработанных программных систем. Проведенные эксперименты подтвердили эффективность разработанных научных положений: достигнуто повышение точности прогнозов трудноформализуемых событий по сравнению с известными альтернативными подходами.

Необходимо отметить ряд вопросов и замечаний:

- В работе добротна представлена теоретическая часть, однако программная составляющая раскрыта недостаточно. Описание параллельной архитектуры занимает один абзац и использует общие слова, не раскрывающие сути предлагаемых решений («конкретизирована», «уточнена» и т.п.).
- Рисунки сжаты и загрязнены, надписи трудно читаемы. Подписи к рисункам местами «уехали» на новые страницы, что затрудняет восприятие материала. Содержание подписей также не всегда отражает используемые в рисунках условные обозначения. Например, не ясно, что означает выделение некоторых блоков жирным контуром на рис. 3в и рис. 4в?
- Указывается, что буферная архитектура позволяет снизить объем требуемой памяти в общем случае в два раза. Было бы более наглядным и практически ценным увидеть долю экономии не в общем случае, а в случаях решения конкретных задач, рассмотренных в главе 4.
- Не раскрыта суть «результатов распознавания», имеющих место на выходе РНС-1 в обобщенной модели системы прогнозирования. В чем заключается распознавание и для чего нужны его результаты?

Стоит отметить, что приведенные недостатки не снижают научный уровень выполненного исследования, а также его научную и практическую значимость.

Диссертационная работа Милосердова Д.И. является законченной научно-квалификационной работой и соответствует требованиям пунктов 9–14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 №842 (в редакции Постановления Правительства

Российской Федерации от 11.09.2021 № 1539), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а соискатель, Милосердов Дмитрий Игоревич, достоин присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.5 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей».

Даю согласие на обработку персональных данных, содержащихся в отзыве.

Воробьев Владимир Анатольевич \_\_\_\_\_ «5» апреля 2022 года  
кандидат технических наук, доцент  
Факс: (812)545-37-85, тел.: (812)545-05-70  
E-mail: avangard@avangard.org

Подпись Воробьева В.А.  заверяю

Наименование организации: Открытое акционерное общество «Авангард»

Должность: Заместитель генерального директора – директор по научной работе

Почтовый адрес: 195271, г. Санкт-Петербург, Кондратьевский пр.. д. 72