

В диссертационный совет 24.2.479.02,  
созданного на базе ФГБОУ ВО  
«Уфимский университет науки и  
технологий»

## ОТЗЫВ

официального оппонента Затонского Андрея Владимировича на диссертационную работу  
Пальчевского Евгения Владимировича «Методы нейросетевой обработки больших  
темпоральных данных для информационной поддержки принятия управленческих решений  
(на примере электроэнергетики)», представленную на соискание ученой степени кандидата  
технических наук по специальности

2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации, статистика  
(технические науки)

**Актуальность темы исследования.** Работа посвящена повышению качества прогнозирования потребления электроэнергии на основе обработки темпоральных массивов больших данных. Актуальность темы обусловлена, с одной стороны, энергосбережением, с другой – снижением затрат предприятий на оплату электроэнергии сверх заявленного на период времени лимита. Следовательно, в рамках национальной макро- и микроэкономики решаемые задачи являются актуальными.

**Краткая характеристика основного содержания диссертации.** Работа состоит из введения, 4-х глав, заключения и приложений. Текст диссертации состоит из 182 страниц текста и включает в себя 39 рисунков, 33 таблицы. Список использованной литературы содержит 180 наименований.

Содержание диссертации соответствует работам соискателя, опубликованным по ее тематике. На чужие материалы, использованные в диссертации, имеются ссылки. Краткое содержание глав диссертационной работы, основные выводы и результаты представлены в автореферате диссертации объемом 18 страниц.

Целью работы является повышение эффективности информационного сопровождения принятия управленческих решений в организации при проведении энергосберегающих мероприятий за счет нейросетевой обработки больших темпоральных данных с одновременным прогнозированием многомерных временных рядов. Заявленная цель и задачи вполне отражают содержание и специфику проведенных исследований.

В первой главе автор на основе обзора существующих методов прогнозирования темпоральных временных рядов показывает их непригодность для непосредственного достижения цели. Автор предлагает использовать для повышения качества прогнозирования нейросетевую модель.

Во второй главе рассмотрены методы нейросетевой обработки больших данных, в том числе, прогнозирования временных рядов. Для этого каждый час строится, обучается и тестируется новая нейронная сеть. Метод обучения модифицирован автором и позволяет повысить как скорость процесса, так и качество прогноза с использованием результирующей нейронной сети.

В третьей главе разработаны архитектура и прототип системы поддержки принятия решений, в которой реализованы вышеописанные методы. Заявляется, что информационная система авторской структуры обеспечивает высокую скорость обработки данных и точность прогнозирования.

В четвертой главе научные продукты апробированы на примере данных об электропотреблении. Показано, что нагрузка на центральный процессор при обработке данных невелика, а погрешность прогнозирования существенно меньше, чем при использовании других нейронных сетей или регрессионных методов.

**Научная новизна.** В диссертационной работе представлены следующие результаты, обладающие научной новизной, имеющие практическую значимость:

1. Метод обработки сетевого потока данных с применением импульсной нейронной сети.
2. Метод прогнозирования многомерных временных рядов с применением рекуррентной нейронной сети.
3. Структурная схема системы управления процессом поддержки принятия управленческих решений в электроэнергетике.

**Теоретическая значимость** диссертации заключается в развитии математического аппарата обработки темпоральных массивов больших данных и прогнозирования.

**Практическая значимость** результатов исследования подтверждается свидетельствами о регистрации программных продуктов, а так же возможностью улучшить экспертные решения по прогнозированию потребления электроэнергии с применением разработанной автором информационной системы.

**Обоснованность и достоверность научных положений и выводов.** Основные положения диссертационного исследования обсуждались на семинарах и научных конференциях. Кроме этого, достоверность результатов внедрением авторских результатов на ряде предприятий, а также в учебный процесс ВУЗа.

Результаты работы соответствуют пп. 3, 4, 9 паспорта специальности – Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Данная работа **соответствует требованиям** к содержанию и оформлению научно-квалификационной работы на соискание ученой степени кандидата наук. Содержание автореферата в полной и исчерпывающей мере отражает основные положения диссертационной работы.

**Замечания и вопросы по работе.** К содержанию работы могут быть сделаны следующие замечания:

1. В автореферате имеется противоречие – на стр. 4 утверждается, что авторские научные продукты на 26,6% эффективнее, чем известные статистические методы, а на стр. 13 – на 34%.
2. На стр. 50 диссертации утверждается, что обрабатываемые данные обладают высоким шумом, из-за чего требуется их фильтрация, являющаяся важной составляющей п.1 научной новизны. Однако при сопоставлении с рис. 2.1 (стр. 54) не становится понятно, какой же именно столбец таблицы исходных данных вообще может быть зашумлен.
3. Коэффициент реагирования на аномалии  $\lambda$  в авторской модификации нейрона на рис. 2.10 (стр. 77) в одном случае умножается на выходное значение, в другом – появляется в степени. Непосредственного объяснения этому я в работе найти не смог.
4. На рис. 3.3 (стр. 87) в блоке предварительной обработки данных наряду с нормализацией самих данных появляется «нормализация сетевого трафика», ни до этого, ни после этого нигде в работе не упомянутая. Обратное замечание касается «блокировки сетевых адресов», появляющейся на стр. 100, нигде не обоснованной и не упоминавшейся выше.
5. На стр. 117 упоминается солидный поток данных в 10 Гбит/с, однако в сравнении с вышеупомянутым рис. 2.1 становится непонятно, откуда же этот поток данных берется, какие именно «датчики, взаимодействующие сразу с несколькими информационными системами» (стр. 50) его создают.

#### **Общее заключение**

Несмотря на отмеченные недостатки, на основании анализа диссертации, автореферата и опубликованных автором работ можно сделать вывод о том, что диссертация является законченной научно-исследовательской работой, содержащей актуальные результаты

исследований. Диссертация выполнена на достаточном научно-техническом уровне, написана технически грамотно и оформлена в соответствии с требованиями ВАК РФ. Совокупность результатов, полученных лично автором, позволяет квалифицировать ее как кандидатскую диссертацию. Результаты работы достоверны, выводы и заключения научно обоснованы. Научная новизна, актуальность, теоретическая и практическая значимость, личный вклад автора не вызывает сомнений. Опубликованные работы и автореферат отражают основное содержание диссертации.

Результаты диссертационного исследования опубликованы в 10 научных работах, в том числе 5 – в ведущих рецензируемых журналах из Перечня ВАК. На программные комплексы получены свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

По объему, научной новизне и значимости результатов, представленная диссертационная работа удовлетворяет требованиям п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней ВАК России, а ее автор Пальчевский Евгений Владимирович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации, статистика (технические науки).

Даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Пальчевского Евгения Владимировича, и их дальнейшую обработку

Официальный оппонент  
заведующий кафедрой  
«Автоматизация технологических процессов»  
Березниковского филиала ФГАОУ ВО  
Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет  
доктор технических наук, профессор



Затонский Андрей Владимирович

618404, Пермский край, г. Березники  
ул. Тельмана д.7,  
Тел. факс: +7(3424)26-90-32  
E-mail: [zxenon@narod.ru](mailto:zxenon@narod.ru)

Докторская диссертация по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность)»