

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Третьякова Игоря Александровича на тему «Автоматизация процедуры структурного анализа массивов экспериментальных данных научных исследований», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям) (технические науки)

Актуальность избранной темы.

Стремительное развитие технологических процессов и производств и развитие новых научных теорий приводит к значительному увеличению объемов экспериментальных данных результатов научных исследований. Большая часть результатов научных исследований представляется в виде экспериментальных кривых, в частности в таких областях исследований, как горная геология, геомеханика, экологическая геофизика, физико-химический и спектральный анализ. Такие экспериментальные кривые зачастую могут в явном виде не содержать информации о наиболее существенных свойствах и характеристиках исследуемого процесса и поэтому нуждаются в эффективной автоматизированной обработке, классификации, анализе и построении точных сжатых описаний.

Поэтому, избранная тема «Автоматизация процедуры структурного анализа массивов экспериментальных данных научных исследований», разумеется, является актуальной.

Актуальность темы так же подтверждается проведенным в диссертационной работе обширным анализом литературных источников и результатов исследований других авторов.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.

Диссертационная работа состоит из введения, четырех разделов с выводами по каждому из них, заключения, списка литературы из 153 наименований и 1 приложения. Полный объем работы составляет 150 страниц, включая 22 рисунка и 2 таблицы.

Во **введении** диссертантом отражается общая характеристика работы, обосновываются актуальность и степень разработанности темы диссертации, приводятся цель, задачи, объект и предмет исследования, формулируются научная новизна, теоретическая и практическая значимость полученных результатов.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Вх. № 16/2020
«30» _____ 2020 г.

В **первом разделе** диссертационной работы «Современное состояние и аналитический обзор методов анализа экспериментальных кривых» проанализированы методы анализа экспериментальных кривых, а именно два крупных класса: интегральный и структурный. Оба класса проанализированных методов состоят из этапа сегментации и этапа описания экспериментальных кривых.

Далее рассмотрены методы сегментации, которые в свою очередь делятся на последовательные и параллельные, каждый из которых подразделяется на четыре типа: методы нелинейной и кусочной аппроксимации, параметрические и непараметрические методы обнаружения разладок, методы сравнения с эталонами, методы выделения информативных участков. Среди методов описания экспериментальных кривых выделяются и рассматриваются две группы: дискриминантные и лингвистические. Также приводятся практические способы применения рассмотренных методов анализа экспериментальных кривых.

Проведенный аналитический обзор современных методов анализа экспериментальных кривых позволил диссертанту определить цель и сформулировать ряд из четырёх задач, решение которых необходимо для достижения поставленной цели.

Во **втором разделе** диссертации «Этап выделения и распознавания характерных участков экспериментальных кривых» акцентируется внимание на одном из трех основных этапов обработки в рамках лингвистического анализа экспериментальных кривых. Этап выделения и распознавания участков или этап сегментации является наиболее специфичным.

Диссертантом вводится понятие «сложности» анализируемых участков, представляется общая методика сегментации на основе функции сложности. Далее приводится набор функций сложности для выявления участков кривых, наиболее отличающихся от граничащих, для определения качества аппроксимации кривых, а также для определения экстраполяционных свойств кривых.

Далее диссертантом предлагается ряд алгоритмов сегментации на основе функций сложности, алгоритм частичной аппроксимации, алгоритм минимизации функции сложности, стохастический алгоритм частичной аппроксимации, экстраполяционные алгоритмы сегментации.

По итогам рассмотрения раздела можно сделать вывод, что в данном разделе решена первая и частично решена вторая задачи диссертационной работы.

В **третьем разделе** диссертации «Этап лингвистического описания участков экспериментальных кривых» также акцентируется внимание на одном из трех основных этапов обработки в рамках лингвистического анализа экспериментальных кривых, а именно на этапе лингвистического описания участков исследуемых кривых.

Диссертантом описывается процесс классификации участков по векторам признаков, представлены алгоритмы, осуществляющие процесс выбора степени отличия для участков различной длины и процесс построения опорных участков векторной параметризации.

Далее предлагается реализация формирования языка описания экспериментальных кривых, процедура сопоставления участков каждого класса к последовательности символов и предлагаются вычислительные алгоритмы для ее реализации в различных модификациях.

По итогам рассмотрения раздела можно сделать вывод, что в данном разделе завершено решение второй задачи и решена третья задача диссертационной работы.

В **четвертом разделе** диссертации «Применимость системы лингвистического анализа при решении практических задач» осуществляется экспериментальное исследование практической применимости разработанной автоматизированной системы структурного анализа экспериментальных кривых и последнему этапу обработки кривых - анализу полученных последовательностей символов.

Диссертантом исследуется применимость разработанных алгоритмов отдельно по этапам обработки кривых в рамках лингвистического анализа: применимость алгоритмов сегментации к выделению переходных участков на кривой акустических колебаний и применимость алгоритмов лингвистического описания или присвоения символов участкам исследуемых кривых.

Далее экспериментально проверена применимость разработанной автоматизированной системы структурного анализа к анализу экспериментальных данных ЭКГ и к анализу спектрограмм радиочастот FM диапазона.

По итогам рассмотрения раздела можно сделать вывод, что в данном разделе решена четвертая и последняя из поставленных задач диссертационной работы.

В **заключении** диссертантом приведены основные научные результаты и выводы, полученные при выполнении работы. Приведенные научные положения и выводы в полной мере отражаются и в достаточной степени обосновываются в тексте диссертации.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций.

Внимательно изученный текст разделов диссертации позволяет выделить основные позиции научной новизны работы:

1. **Дальнейшее развитие** получил метод структурного анализа данных, в рамках лингвистического подхода к анализу экспериментальных кривых, в котором анализируемая кривая описывается в виде сжатого описания из последовательного ряда символов либо целых слов из определенного алфавита.

2. **Впервые** предложен вычислительный метод сегментации массивов экспериментальных данных с использованием функций сложности, отличающийся способностью осуществлять бинарную классификацию помимо сегментации.

3. **Впервые** предложен метод лингвистического описания участков экспериментальных кривых на основе сравнения с эталонами, отличающийся способностью классификации по признаку минимума расстояния до эталона.

4. **Впервые** применены вычислительные методы сегментации и лингвистического описания для автоматизации процедуры структурного анализа экспериментальных данных к исследованию спектрограмм радиосигналов.

Для подтверждения обоснованности и достоверности своих научных положений диссертант использует значительное количество наблюдений, применяет современные методы исследований, которые соответствуют поставленным в работе цели и задачам.

Сформулированные диссертантом научные положения и выводы, подтверждаются убедительными фактическими данными, наглядно приведенными в таблицах и на графиках.

Достоверность научных положений, помимо этого, подтверждается справками о внедрениях (представлены в Приложении А диссертации) полученных результатов в области практической, научно-исследовательской и преподавательской деятельности, а именно:

1. Внедрение в научно-исследовательский процесс ГУ «Донецкий физико-технический институт им. А.А. Галкина».

2. Внедрение при выполнении НИР кафедры радиофизики и инфокоммуникационных технологий ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет» (справка №5516/01-27/6.20).

3. Внедрение в учебный процесс ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет» (справка №5515/01-27/6.20).

Кроме того, достоверность и обоснованность полученных научных положений диссертационной работы подтверждается значительным количеством работ, опубликованных по теме диссертации и апробацией на научно-практических конференциях различного уровня. Результаты диссертации опубликованы в 13 печатных работах, в том числе 5 - в рецензируемых научных изданиях, рекомендуемых Высшей Аттестационной Комиссией. Также полученные результаты обсуждались на шести международных научно-практических конференциях и получили одобрение специалистов.

Замечания.

1. В тексте диссертации встречаются, на мой взгляд, некорректные формулировки. Так же имеются синтаксические и грамматические ошибки, опечатки.

2. В первом разделе работы приводятся некоторые излишне подробные сведения. Объем некоторых подразделов можно было уменьшить, не потеряв при этом информативности.

3. Во втором и третьем разделах диссертации предложенные диссертантом методы и алгоритмы реализуется в среде программирования Python, однако отсутствует обоснование применения именно этого продукта.

4. В четвертом разделе диссертационной работы стоило бы провести более глубокое исследование применимости разработанной автоматизированной системы к анализу электрокардиограмм. Например, сравнение ЭКГ здорового человека и ЭКГ с нарушениями сердечного ритма.

5. Так же в четвертом разделе не мешало бы также провести оценку эффективности анализа от количества используемых символов алфавита.

6. Необходимо было более детально описать участие человека в управлении и настройке разработанной автоматизированной системы.

Заключение.

Не смотря на вышеуказанные замечания, диссертационная работа оценивается положительно и соответствует критериям, установленным пунктом 2.2 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Совета Министров Донецкой Народной Республики №2-13 от 27.02.2015 г. (с изменениями). Содержание диссертации соответствует областям исследования паспорта научной специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям) (технические науки).

Таким образом, Третьяков Игорь Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям) (технические науки).

Я, Лобков Николай Иванович, даю согласие на автоматизированную обработку моих персональных данных, приведенных в этом документе.

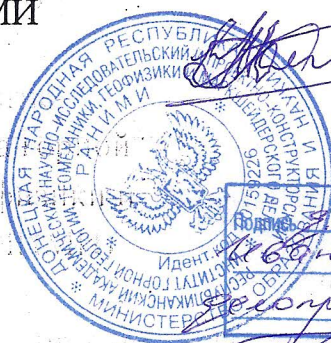
Официальный оппонент
д-р техн. наук, доцент,
заведующий отделом управления
геомеханическими и технологическими
процессами Республиканского
академического научно-
исследовательского и проектно-
конструкторского института горной
геологии, геомеханики, геофизики и
маркшейдерского дела (РАНИМИ)



Н.И. Лобков

Почтовый адрес: 283004, Донецкая Народная Республика, г. Донецк, ул. Челюскинцев, д. 291. Тел.: +38 (062) 348-16-47; E-mail: ranimi-dn@yandex.ru

Зав. отделом УГТП РАНИМИ
доктор технических наук



Н.И. Лобков

г. н. Лобкова
подтверждаю
Ивановича
О.И.И.И.
Б.Б.Бакман