



Федеральное государственное  
образовательное бюджетное  
учреждение высшего образования  
**«Финансовый университет  
при Правительстве  
Российской Федерации»  
(Финансовый университет)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе  
доктор экономических наук

Д.Е. Сорокин

2015 г.



## ОТЗЫВ

30.03.2015 № 1644

Москва

ведущей организации на диссертацию  
**Пархоменко Дениса Владимировича**  
на тему «Гистограммная функция  
автомата и ее приложения»,  
представленную в диссертационный  
совет Д 501.001.84 при Московском  
государственном университете имени  
М.В. Ломоносова на соискание ученой  
степени кандидата физико-математических  
наук по специальности 01.01.09 –  
Дискретная математика и математическая кибернетика

### Актуальность темы исследования

Исследуемые в диссертации задачи относятся к классическому направлению дискретной математики - теории автоматов. Автомат является естественным расширением понятия дискретной функции, поэтому фундаментальные вопросы теории автоматов аналогичны теории функциональных систем. А именно, в этой области изучаются вопросы выразимости, полноты систем автоматов относительно различных операций; задачи синтеза автоматов; эксперименты с автоматами. Естественным образом возникают и изучаются задачи, связанные с языками конечных алфавитов, регулярными множествами. Упомянутые вопросы давно и активно исследуются как отечественными, так и зарубежными математиками. основополагающая работа, которая дала толчок к исследованию теории автоматов – это работа 1956 года С.К.Клини, в которой автор установил равенство классов регулярных и автоматных языков.

02352

## Основные результаты

С каждым автоматом ассоциирована автоматная функция, переводящая слова входного алфавита в слова выходного. Частотные свойства автоматной функции стали основным объектом исследования диссертанта. Автор ввел понятие гистограммной функции автомата: функции, сопоставляющей каждому слову выходного алфавита частоту этого слова на выходе автомата. Введенное понятие оказалось полезным. Зафиксировав порог  $p$ , автор получил множество  $L_p$  слов, которое встречается на выходе автомата не менее  $p$  раз. Всевозможные множества  $L_p$  слов автор назвал  $p$ -языками. Автор показал, что  $p$ -языки при различных  $p$ , порождённые одним автоматом, образуют вложенную бесконечную цепочку регулярных множеств.

Он также исследовал  $\mathcal{L}_p$  класс  $p$  – языков порождённых всевозможными автоматами при фиксированном  $p$ ,  $p=1,2,\dots$ . Доказал замкнутость классов  $\mathcal{L}_p$  относительно традиционных теоретико-множественных и языковых операций, показал их место в иерархии других формальных языков. Главный вопрос для новых классов языков  $\mathcal{L}_p$  – это возможность проверки принадлежности неизвестного языка этому классу. Автор доказал, что свойство регулярного языка принадлежать классу  $\mathcal{L}_p$ , проверяемо, а сам механизм такой проверки прояснил смысл  $L_p$ -языка, как языка, описывающего постепенный выход из строя устройства во время эксплуатации.

Таким образом, кроме традиционных подходов к поведению конечного детерминированного автомата: таких как «автомат - чёрный ящик», «автомат – акцептор», «автоматы с операциями» автор предложил новый подход – изучение цепочки языков, порождённых автоматом.

Еще один результат работы Пархоменко Д.В. – это разработка метода распознавания слов, основанного на синтезе гистограммной функции автомата. Методика заключается в восстановлении гистограммной функции по ее известной части, с последующим применением аналога правила Байеса для классификации. Автор показал возможность применения такого метода распознавания образов на практике, исследовав возможности метода на примере распознавания ЭКГ.

### Новизна, обоснованность и достоверность полученных результатов

Основными результатами диссертации являются:

1. Критерий принадлежности языка к классу  $\mathcal{L}_p$ .
2. Метод синтеза гистограммной функции автомата по ее части.
3. Установленная регулярность и другие свойства  $L_p$ -языков,

- порождаемых гистограммной функцией автомата.
4. Критерии автоматности и квази-автоматности мультимножества.
  5. Алгоритм поиска всех классов  $\mathcal{L}_p, p > 0$ , которые содержат данный регулярный язык.
  6. Теорема невложения  $\mathcal{L}_i$  в  $\mathcal{L}_j$  для натуральных  $i \neq j$ .
  7. Метод распознавания слов, основанный на синтезе гистограммной функции автомата.

Таким образом в диссертации Д.В.Пархоменко получен ряд новых интересных результатов, играющих важную роль для рассматриваемого научного направления. Все результаты изложены с полными и подробными доказательствами.

Основные результаты опубликованы в 6 работах, все они написаны автором самостоятельно, 4 статьи опубликованы в журналах, входящих в перечень рецензируемых научных журналов ВАК. В диссертации имеются ссылки на все эти работы. Содержание диссертации соответствует содержанию автореферата и опубликованных работ.

#### **Теоретическая и практическая значимость диссертации**

Полученные результаты имеют теоретический характер и могут быть использованы в дальнейших исследованиях по теории автоматов и дискретной математики специалистами в данных областях. Также в диссертации предложен новый метод распознавания слов, основанный на синтезе гистограммной функции автомата, который может быть использован во многих приложениях распознавания образов.

#### **Замечания.**

1. При решении задачи синтеза гистограммной функции не рассмотрена проблема выбора покрытия с заданными свойствами.
2. Нет сравнительного анализа нового метода распознавания образов с имеющимися.
3. Некоторые математические обозначения в диссертации неоправданно усложнены, в тексте часто встречаются несогласования падежей (стр. 7,9,16,65, 85).

Указанные недостатки не влияют на положительную оценку работы.

#### **Общий вывод по диссертации и заключение**

Следует отметить принципиально новый с семантической направленностью подход к описанию регулярных языков автоматами, а также красивую теорему о раскраске состояний автомата, представляющего регулярный язык. В целом,

диссертация представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу, выполненную на высоком математическом уровне. Полученные результаты вносят существенный вклад в теорию автоматов.

Диссертация «Гистограммная функция автомата и ее приложения» полностью соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842, а ее автор, Пархоменко Д.В. заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности - 01.01.09 «Дискретная математика и математическая кибернетика».

Отзыв ведущей организации на диссертацию Пархоменко Д.В. «Гистограммная функция автомата и ее приложения» подготовлен доктором физико – математических наук, профессором кафедры «Математика – 1» федерального государственного образовательного бюджетного учреждения высшего образования «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» Чечкиным А.В.

Отзыв обсужден и одобрен на заседании кафедры «Математика – 1» федерального государственного образовательного бюджетного учреждения высшего образования «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» 26 марта 2015 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой  
"Математика-1" федерального  
государственного образовательного  
бюджетного учреждения высшего  
образования «Финансовый университет  
при Правительстве Российской Федерации»  
кандидат физико – математических наук, профессор



Гисин В.Б.