

## ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Дергача Петра Сергеевича

**«Алфавитное кодирование регулярных языков с полиномиальной функцией роста»,  
представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических  
наук по специальности 01.01.09 «Дискретная математика и математическая  
кибернетика»**

В диссертационной работе исследуется проблема проверки однозначности алфавитного декодирования (проблема ОАД) в классе  $RP$  регулярных языков с полиномиальной функцией роста. Ранее известный специалист по теории кодирования Александр Александрович Марков показал, что проблема ОАД в классе регулярных языков алгоритмически разрешима. Однако предложенный им алгоритм имеет экспоненциальную сложность. В представленной диссертации предложен алгоритм для языков из класса  $RP$ , имеющий полиномиальную сложность. Для решения этой задачи автор использовал теорию конечных автоматов. Полученные результаты имеют высокую научную новизну.

Во введении описана предыстория вопроса, вводятся определения, формулируются полученные в диссертации результаты.

В первой главе изложено новое (автоматно-алгебраическое) доказательство алгоритмической разрешимости проблемы ОАД в случае, когда кодируемое множество слов является произвольным регулярным множеством.

Во второй главе рассматривается класс  $s$ -тонких языков, а именно регулярных языков, имеющих не более  $s$  слов любой фиксированной длины. Для этих языков приводится критериальное описание, опирающееся на введенные автором понятия спектральной независимости и общепрогрессивных множеств. Отдельно рассмотрен случай 1-тонких языков.

В третьей главе описывается класс  $RP$  регулярных языков с полиномиальной функцией роста. Доказывается, что любой такой язык может быть представлен в виде конечного объединения множеств правильного линейного вида. Показывается связь класса  $RP$  языков с рассмотренным ранее классом тонких языков.

В четвертой главе доказываются верхние оценки сложности решения проблемы ОАД в классе тонких языков.

В пятой главе рассматривается решение основной задачи - получение полиномиальных оценок сложности решения проблемы ОАД в классе регулярных языков с полиномиальной функцией роста.

В шестой главе рассматриваются проблемы вложения регулярных языков, задаваемых функциями алфавитного кодирования (проблема ВКД<sub>1</sub>) и вложения классов допустимых функций алфавитного кодирования, задаваемых регулярными языками (проблема ВКД<sub>2</sub>). Доказывается алгоритмическая разрешимость первой проблемы. Для случая, когда мощность входного алфавита равна 2, доказывается, что и вторая проблема имеет алгоритмическое решение.

В целом, работа производит весьма хорошее впечатление. Автором проведено серьезное исследование проблемы, разработан автоматный подход к решению исследуемых задач. Соискатель грамотно подошел к оценке сложности предложенного алгоритма, получив при этом интересные сами по себе результаты о структуре тонких языков и регулярных языков с полиномиальной функцией роста.

Новизна полученных результатов и их научная ценность заключаются в том, что в диссертации впервые получены полиномиальные оценки на сложность решения исследуемых задач. Также автор разработал автоматный подход, который может быть полезен и в других областях теории кодирования.

Хорошее впечатление оставляет и тот факт, что соискатель не забывает делать выводы о практической значимости полученных результатов.

В работе использованы теория конечных автоматов, теория чисел и теория кодирования.

Работа оформлена на высоком математическом уровне.

Отмечу некоторые замечания.

1. **Заключения** к главам не являются заключениями. В них приведено достаточно поверхностное обоснование, предложенное автором, практического использования алфавитного кодирования в RP языках в качестве крипто алгоритмов.
2. Неудачно выполнена математическая запись регулярных выражений линейного вида (страница 101).
3. Неудачно предложение «**Ясно**, что из условия  $P \in I(f)$ , **очевидно** следует  $P \leq (k^2 + m^2 + 1f) \in I(f)$ . » (со страницы 39).

Тем не менее, указанные замечания не снижают ценности полученных результатов.

### **Заключение**

Диссертационная работа П. С. Дергача выполнена на высоком научном уровне. Результатом работы является доказательство полиномиальной сложности алгоритма решения важной задачи в области теории кодирования. Приведенные результаты можно



