

Отзыв официального оппонента на диссертацию Летуновского Алексея Александровича **«Задача выразимости автоматных функций относительно расширенной суперпозиции»** представленную в качестве диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.09 – дискретная математика и математическая кибернетика.

В работе рассматривается выразимость автоматных функций относительно расширенной суперпозиции. Решаются такие классические задачи как алгоритмическая разрешимость, получение необходимых и достаточных условий функциональной выразимости для достаточно широкого круга автоматов.

Для основных классов автоматов задача определения полноты множества автоматов – выразимости всех функций через данное множество с помощью суперпозиции – была решена. Э.Пост и С.В.Яблонский получили критерии полноты системы для автоматов без памяти, В.Б.Кудрявцев решил ту же задачу для функций с задержками, А.А.Летичевским были получены условия полноты для систем автоматов Медведева с добавкой из всех автоматов без памяти. Далее задача полноты для автоматных функций исследовалась в разнообразных вариациях. М.И.Кратко показал алгоритмическую неразрешимость задачи выразимости константных автоматов с помощью суперпозиции.

Автор исследует задачу выразимости с помощью расширенной суперпозиции, то есть суперпозиции множества автоматов с фиксированной добавкой.

В первой главе автор дополняет результаты М.И.Кратко и В.А.Буевича об алгоритмической неразрешимости задачи выразимости констант. Доказывается, что алгоритмически неразрешимы также и задачи бесконечности и пустоты множества выразимых констант. Также автор получает достаточные условия конечности и бесконечности числа выразимых констант. Суперпозиция здесь используется в классическом понимании.

Во второй главе суперпозиция рассматривается над данным множеством автоматов, к которому добавлена задержка и все булевы функции. В таких терминах удается получить критерий выразимости констант, а также описать периоды всех констант, выразимых через конечное множество автоматов относительно расширенной суперпозиции. Тем самым задача оказывается алгоритмически разрешимой. Также находится необходимое условие выразимости. Условия описываются с помощью введенной автором характеристики автомата – цикловых индексов.

Для линейных автоматов и специального вида автоматов Медведева устанавливается алгоритмическая разрешимость задачи выразимости,

доказываются соответствующие критерии.

В третьей главе продолжается решение начатой задачи, но с использованием алгебраических конструкций. Используя собственные результаты, автор развивает направление, определенное теоремой Крона-Роудза. Устанавливается алгебраическая разрешимость задачи выразимости для групповых автоматов Медведева. Разрешимость доказывается и для произвольных групповых автоматов, но с добавлением универсальной автоматной функции с 2-мя состояниями, и для всех автоматов не более чем с  $n$  состояниями (в тех же условиях).

Результаты являются новыми, обоснованы, получены автором самостоятельно и опубликованы в открытой печати.

Установленные свойства вносят вклад в существующую теорию. При этом полученные результаты достигаются с использованием новой разработанной техники – определения цикловых индексов автомата.

Продемонстрировано владение как техникой теории автоматов и дискретных функций, так и алгебраическими методами. Алгоритмическая разрешимость доказывается конструктивно, приводятся алгоритмы.

К сожалению, данная работа не лишена некоторых недостатков.

Определения для некоторых алгебраических понятий (как, например, простая группа) не приводятся.

Критерии выразимости в третьей главе по существу доказываются, но не формулируются в явном виде.

Во второй главе в Примере 2 содержится ошибка в классах отличности состояний.

Также присутствуют опечатки. Так, например, на странице 19 в определении Операции 3 пропущен аргумент  $\alpha_j$ , а на странице 22 в определении систем продукции Поста вместо индекса  $k$  указан  $l$ . На странице 40 определяется безусловный индекс автомата, но далее для того же понятия используется термин частный индекс.

Однако перечисленные недочеты не являются существенными и не влияют на общее положительное впечатление, производимое работой.

Представленная диссертация Летуновского Алексея Александровича «Задача выразимости автоматных функций относительно расширенной суперпозиции» является научно-квалификационной работой и удовлетворяет пункту 7 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а её автор заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.09 – дискретная математика и математическая кибернетика.

Официальный оппонент к.ф.-м.н.

Мастихина Анна Антоновна

**Контактная информация:** ФГБОУ ВПО Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана. Адрес: 105005, ул. 2-ая Бауманская, д.5, стр.1. Email: anmast@yandex.ru, тел. (499)263-63-91(каф. «Высшая математика»)

Личную подпись кандидата физико-математических наук, доцента кафедры «Высшая математика» Мастихиной Анны Антоновны заверяю: