



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Закаблукова Дмитрия Владимировича «Методы синтеза обратимых схем из функциональных элементов NOT, CNOT и 2-CNOT», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.09 – «Дискретная математика и математическая кибернетика»

Вопросы, связанные с эффективным синтезом схем, реализующих произвольные булевы функции, либо булевы функции из заданного класса, являются ключевыми в современной микроэлектронике и вычислительной технике. При этом, наличие ясных и корректных "чисто математических" постановок придает им фундаментальное научное значение.

Вопросы о синтезе и анализе сложности "обратимых" схем связан, в первую очередь, с активно развивающейся теорией "квантовых вычислений". Указанная теория основана на совершенно ином подходе к возможностям "вычислительной машины", основанном на принципах квантовой физики, и существенно отличном от "классических" подходов. Несмотря на значительные технологические сложности, связанные с реализацией упомянутых принципов в реальных технических устройствах, указанная "абстрактная" модель вычислений является значимым и общепризнанным объектом исследования. Вопрос о ее "полиномиальной" вычислительной эквивалентности "классической" модели ("машине Тьюринга") является открытым (хотя значительная часть специалистов предполагает, что решение отрицательное).

Целью диссертационной работы Закаблукова Д. В. является изучение вопросов о сложности обратимых схем, а также разработка новых методов синтеза обратимых схем из заданного набора функциональных элементов. В связи со спецификой поставленной задачи рассмотрены элементы типа



"элементов Гоффоли", реализующие полный базис, и широко используемые в теории квантовых вычислений. Также важное место в диссертации занимает исследование способов снижения сложности полученных схем, что имеет большое прикладное значение.

Научная новизна представленной работы заключается в следующем:

- получены асимптотические оценки основных теоретико-сложностных функций для обратимых схем: сложности, глубины и веса;
- доказан ряд важных результатов о зависимости этих оценок от количества дополнительных входов схемы;
- предложены различные способы снижения сложности обратимых схем;
- разработан новый метод синтеза обратимых схем, реализующих подстановку с малым числом подвижных точек.

Помимо теоретической ценности, работа имеет и практическую значимость для ряда прикладных областей, связанных с высокопроизводительными вычислениями. Автором было разработано программное обеспечение, позволившее автоматизировать построение обратимых вычислительных схем. В результате данной работы автору удалось улучшить характеристики более 40 известных схем.

Замечания по автореферату диссертации:

- практическая эффективность предложенных алгоритмов синтеза выглядит ограниченной, поскольку их сложность стремительно растет с ростом размера схемы;
- поставленная в работе, и крайне значимая для приложений, задача о связи между сложностью реализации заданной функции в базисе из обратимых функций и схемной сложностью реализации обратной функции в "классическом" базисе практически не получила развития в рамках работы.



Отмеченные замечания не влияют на общую положительную оценку представленной работы.

Заключение. На основании изложенного можно заключить, что диссертационная работа Закаблукова Д.В. актуальна, имеет научную новизну и практическую ценность, соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.09 – «Дискретная математика и математическая кибернетика».

08.05.2018г.

Директор по науке
ООО "Алгоритмы и Данные"
к.ф.-м.н.

А. А. Чиликов

Подпись Чиликова А. А. 
Генеральный директор ООО "Алгоритмы и Данные"
В.С. Кукушкин