

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки

**ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ
им. С.Л. Соболева
Сибирского отделения
Российской академии наук
(ИМ СО РАН)**

630090 Новосибирск, пр. Академика Коптюга, 4
Для телеграмм: Новосибирск, 90, Математика
Тел.: (8-383) 333-28-92. Факс: (8-383) 333-25-98

E-mail: im@math.nsc.ru

26.01.2015 № 15302-2-2171

На № _____ от _____

Утверждаю

Директор ИМ СО РАН

чл.-к. РАН



С.С.Гончаров

2015 г.

Отзыв ведущей организации на диссертацию
Подолько Дмитрия Константиновича
О классах функций многозначной логики, замкнутых относительно усиленной
операции суперпозиции
представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук
по специальности 01.01.09 - дискретная математика и математическая кибернетика

Актуальность темы.

Исследуемые в диссертации задачи относятся к классическому направлению дискретной математики, традиционно называемому теорией функциональных систем с операциями. В этой области исследуются фундаментальные вопросы формульной выразимости дискретных функций, полноты систем функций, базисная порождаемость замкнутых классов, их структура, и, как итог, полная классификация дискретных функций, получающаяся при таком подходе. Естественно возникают и изучаются и вопросы алгоритмического и сложностного аспекта построений и конструкций, эффективности распознавания свойств, сложности получающихся классификаций и др. Перечисленные вопросы давно и активно исследуются на протяжении многих лет как отечественными, так и зарубежными математиками. Основополагающей является знаменитая работа Э.Л.Поста 1921 года, в которой была описана решётка всех замкнутых классов булевых функций.

На эффективность классификации дискретных функций (в смысле разумного сочетания подробности и обозримости) существенно влияет, помимо значности функций рассматриваемого класса, тип операторов замыкания и мощность множества замкнутых классов. Хорошо исследованы эти вопросы для множества булевых функций и операции суперпозиции, но в случае функций k -значной логики уже многие вопросы становятся значительно более сложными и не решены до сих пор. Причины трудностей изучаются. Например, для оператора суперпозиции известно, что при $k > 2$ множество всех замкнутых классов имеет мощность континуума. Для различного типа более сильных операторов замыкания, когда мощность множества замкнутых классов конечна или счётна известно несколько результатов, приводящих к классификациям, которые имеют достаточно обозримое описание их структуры. Следует отметить, что при выборе оператора замыкания, помимо сказанного, ориентируются и на задачи, исследуемые в смежных областях дискретной математики и математической кибернетики. Например, в теории автоматов и языков или в сравнительно новой области исследования, именуемой комбинаторикой слов.

Во введении диссертации полно представлены основные, а также наиболее близкие к теме диссертации, результаты в области теории функциональных систем. После широкого изложения истории вопроса приведены основные результаты самого автора и сказано об их месте в общей проблематике. Текст читается с большим интересом. Его изложение, как и

текст всей диссертации, тщательно продуман и свидетельствует о хорошей профессиональной информированности диссертанта о предмете исследования.

Приведём только основные результаты

В главах 1 и 2 описывается основная идея подхода к исследованию (восходящая ещё к Э.Посту) и состоящая в надлежащем булевом кодировании значений k -значной функции и её представлении в виде булевой вектор-функции. На этой основе естественным образом определяется оператор β -замыкания, являющийся усилением оператора суперпозиции. Исследована структура семейств β -замкнутых классов множества функций, которые принимают не более двух значений (обозначение этого множества функций $Pk|2$). Установлена счетность множества β -замкнутых классов и найдено описание всех его замкнутых классов.

В главах 3 и 4 рассматривается класс со значениями $r = 3$ и $r = 4$ (как и ранее, это класс функций с k -значной областью определения, но принимающих не более r значений). Для каждого замкнутого класса \mathcal{B} булевых функций и значениях $r = 3$ и $r = 4$ показано, что множество β -замкнутых классов функций из $Pk|r$ с булевым замыканием \mathcal{B} может быть либо конечным, либо континуальным, а также найдены условия, при которых это множество β -замкнутых классов имеет соответствующую мощность.

Новизна, публикации, стиль изложения

Полученные диссидентом результаты являются новыми. Все они представляют несомненный интерес и докладывались на нескольких российских и международных конференциях, школах и семинарах. Все результаты опубликованы, из них в журналах, рекомендованных ВАК, изданы 3 статьи. Изложение материала хорошо продумано и структурировано, и, как уже упоминалось выше, свидетельствует о профессионализме и хорошей информированности диссидентанта о предмете исследования. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

Применение

Результаты диссертации имеют теоретическую направленность. Вместе с другими результатами о взаимосвязи типов операторов замыкания и свойствами структур порождаемых замкнутых классов они могут быть использованы при чтении спецкурсов для математиков, специализирующихся в различных областях дискретной математики и математической кибернетики.

Небольшое замечание

В введении и авторефере при широком обзоре результатов многих авторов почему-то не упоминаются известные результаты по алгебрам Поста, полученные А.И.Мальцевым ещё в 60-ые годы, хотя в списке литературы приведены публикации, ссылки на которые в тексте самой диссертации я не обнаружил.

Заключение

Диссертация представляет собой завершенную научно-исследовательскую работу, выполненную на высоком математическом уровне. Полученные результаты вносят существенный вклад в область теории функциональных систем, которая рассматривает влияние действия различного типа операторов замыкания на решение классических вопросов о мощности и структуре порождаемых этими операторами замкнутых классов.

Работа отвечает всем требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности - 01.01.09 дискретная математика и математическая кибернетика.

Отзыв обсужден на заседании семинара "Дискретный анализ" в Институте математики им. С. Л. Соболева 26 января 2015 года, протокол № 1.

26.01.2015



тел. (383) 329-76-39 email: evdok@math.nsc.ru

Зав. лабораторией Дискретного анализа ИМ СО РАН

к.ф.-м.н. Александр Андреевич Евдокимов

Зав. орготделом *Евдокимова А.А.*

ИМ СО РАН *Г.* Н.З. Киндальева

26 01 2015г.