

**Решение диссертационного совета Д 501.001.84 на базе ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», о приеме к защите диссертации Сысоевой Любови Николаевны «Об одном подходе к автоматной реализации булевых функций» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.09 – дискретная математика и математическая кибернетика (физико-математические науки).**

Диссертация **Сысоевой Любови Николаевны** «Об одном подходе к автоматной реализации булевых функций» на соискание ученой степени **кандидата физико-математических наук** по специальности 01.01.09 – дискретная математика и математическая кибернетика (физико-математические науки) поступила в совет **14 февраля 2017 года** и размещена на сайтах <http://mech.math.msu.su/~snark/index.cgi>, <http://istina.msu.ru/dissertations/51269250/>.

Рассмотрев заявление Л.Н. Сысоевой на имя председателя диссертационного совета Д 501.001.84 на базе ФГБОУ ВПО МГУ имени М.В. Ломоносова, д.ф.-м.н., профессора Чубарикова Владимира Николаевича, диссертационный совет **17 февраля 2017 года протокол № 1 (ЗК)** назначил комиссию для подготовки заключения по диссертации в составе: д.ф.-м.н., профессор О.М. Касим-Заде, д.ф.-м.н., профессор С.Б. Гашков, д.ф.-м.н., профессор Н.П. Редькин.

Соискателем были представлены следующие документы:

1. Заявление соискателя на имя председателя диссертационного совета Д 501.001.84 на базе ФГБОУ ВО МГУ имени М.В. Ломоносова, д.ф.-м.н., профессора Чубарикова Владимира Николаевича — 1 экз.
2. Анкета с фотокарточкой, заверенная в установленном порядке – 2 экз.
3. Заверенная в установленном порядке копия документа государственного образца о высшем образовании – 2 экз.
4. Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов – 2 экз.
5. Диссертация – 6 экз. (один экз. не переплетён).
6. Автореферат диссертации.
7. Заключение кафедры дискретной математики механико-математического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» от **14 февраля 2017 года протокол № 1** – 2 экз.
8. Отзыв научного руководителя к.ф.-м.н. Дудаковой Ольги Сергеевны – 2 экз.
9. 4 маркированных почтовых карточки с указанием адреса соискателя и адреса диссертационного совета.

### **Заключение комиссии о диссертации**

Представленная диссертация является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, посвященной решению задач в области теории функциональных систем.

В диссертации получены следующие основные результаты. Все они являются новыми.

1. Получено описание всех классов булевых функций, замкнутых относительно введенного в работе оператора автоматного замыкания.
2. Для замкнутых классов булевых функций, сохраняющих константы, найдены конечные системы булевых функций, полные в классе обобщенных  $\alpha$ -формул.
3. Для любого достаточно большого  $n$  найдено максимальное возможное число булевых функций от  $n$  фиксированных переменных, реализуемых одним инициальным булевым автоматом с двумя и тремя константными состояниями.
4. Полностью описаны все инициальные булевы автоматы с двумя и тремя константными состояниями, реализующие максимально возможное число булевых функций от  $n$  фиксированных переменных для любого достаточно большого  $n$ .

5. Для любого  $n$  найдено максимально возможное число булевых функций от  $n$  фиксированных переменных, реализуемых одним инициальным булевым автоматом с произвольным числом константных состояний.

**Методы исследования:** в работе используются методы дискретной математики и математической кибернетики, комбинаторного анализа, а также методы математического анализа.

Результаты диссертации являются новыми и получены автором самостоятельно. Все результаты изложены с полными математическими доказательствами.

**Основное содержание диссертации опубликовано в следующих работах автора:**

1. Сысоева Л.Н. О некоторых свойствах обобщенных  $\alpha$ -формул // Вестник МГУ. Серия 1. Математика. Механика. 2013. № 4. С. 51–55. (Перевод: Certain properties of generalized  $\alpha$ -formulas / Пер. с рус. // Moscow University Mathematics Bulletin. 2013. V. 68, № 4. P. 211–214.)

2. Сысоева Л.Н. О реализации булевых функций обобщенными  $\alpha$ -формулами // Ученые записки Казанского университета. Физико-математические науки. 2014. Т. 156, № 3. С. 116–122.

3. Сысоева Л.Н. Максимальное число булевых функций, реализуемых инициальным булевым автоматом с двумя константными состояниями // Вестник МГУ. Серия 1. Математика. Механика. 2016. № 4. С. 12–17. (Перевод: Sysoeva L.N. Maximal number of Boolean functions realized by an initial Boolean automaton with two constant states / Пер. с рус. // Moscow University Mathematics Bulletin. 2016. V. 71, № 4. P. 140–145.)

4. Сысоева Л.Н. Максимальные множества булевых функций, реализуемых инициальным булевым автоматом с двумя или тремя константными состояниями // Интеллектуальные системы. Теория и приложения. 2016. Т. 20, вып. 4. С. 95–99.

5. Сысоева Л.Н. Универсальные множества обобщенных формул // Материалы XI Международного семинара «Дискретная математика и ее приложения», посвященного 80-летию со дня рождения академика О.Б. Лупанова (Москва, МГУ, 18–23 июня 2012 г.). / Под редакцией О.М. Касим-Заде. М. : Изд-во механико-математического факультета МГУ, 2012. С. 218–220.

6. Сысоева Л.Н. О реализации булевых функций обобщенными формулами // Проблемы теоретической кибернетики. Материалы XVII международной конференции (Казань, 16–20 июня 2014 г.). / Под редакцией Ю.И. Журавлева. Казань : Отечество, 2014. С.268–270.

7. Сысоева Л.Н. Максимальное число булевых функций, порождаемых инициальным автоматом с двумя константными состояниями // IX Международная конференция, Москва и Подмосковье, 20–22 мая 2015 г.: Труды / Отв. ред. В.Б. Алексеев, Д.С. Романов, Б.Р. Данилов. М. : МАКС Пресс, 2015. С. 239–241.

8. Сысоева Л.Н. Оценки на число булевых функций, реализуемых инициальным константным булевым автоматом с тремя состояниями // Материалы X молодежной научной школы по дискретной математике и ее приложениям (Москва, 5–11 октября 2015 г.). / Под редакцией А.В. Чашкина. М. : ИПМ им. М.В. Келдыша, 2015. С. 74–78.

9. Сысоева Л.Н. Квазиуниверсальные инициальные булевы автоматы с константными состояниями // Материалы XII Международного семинара «Дискретная математика и ее приложения» имени академика О.Б. Лупанова (Москва, МГУ, 20–25 июня 2016 г.). / Под редакцией О.М. Касим-Заде. М. : Изд-во механико-математического факультета МГУ, 2016. С. 229–232.

**Апробация диссертации.** Результаты диссертации докладывались на следующих всероссийских и международных конференциях:

1. XI и XII Международные семинары «Дискретная математика и ее приложения» им. академика О.Б. Лупанова в г. Москва, МГУ в 2012 и 2016 гг.;

2. конференции «Ломоносовские чтения» в г. Москва, МГУ в 2013 и 2016 гг.;
3. Международные научные конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2013», «Ломоносов-2014», «Ломоносов-2015» в г. Москва, МГУ в 2013, 2014 и 2015 гг.;
4. XVII Международная конференция «Проблемы теоретической кибернетики» в г. Казань, КФУ в 2014 г.;
5. IX Международная конференция «Дискретные модели в теории управляющих систем» в г. Москва и Подмосковье в 2015 г.;
6. X «Молодежная научная школа по дискретной математике и ее приложениям» в г. Москва, ИПМ им. М.В. Келдыша РАН в 2015 г.;
7. XI Международная конференция «Интеллектуальные системы и компьютерные науки» в г. Москва, МГУ в 2016 г.,  
а также на семинарах кафедры дискретной математики механико-математического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»:
  - семинаре «Функции многозначной логики и смежные вопросы» под руководством проф. А.Б. Угольников, проф. Р.М. Колпакова, проф. С.Б. Гашкова, доц. О.С. Дудаковой (в 2012, 2016 гг.);
  - семинаре «Синтез и сложность управляющих систем» под руководством проф. О.М. Касим-Заде (в 2016 г.).

Работ, написанных в соавторстве, нет.

Диссертация соответствует профилю совета и специальности 01.01.09 – дискретная математика и математическая кибернетика по физико-математическим наукам.

Текст автореферата соответствует содержанию диссертации.

Диссертация к защите представляется впервые.

Вышесказанное даёт основание утверждать, что: диссертация удовлетворяет требованиям пункта 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней» ВАК РФ, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.09 – дискретная математика и математическая кибернетика.

Рекомендуемые официальные оппоненты и ведущая организация:

**Ведущая организация:**

ФГУ «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук».

Адрес: 125047, Россия, г. Москва, Миусская пл., 4.

Директор: член-корреспондент РАН, д.ф.-м.н., профессор Аптекарев Александр Иванович.

**Официальные оппоненты:**

Доктор физико-математических наук Чухров Игорь Петрович.

Место работы: ФГБУН Институт автоматизации проектирования РАН.

Специальность: 01.01.09.

Кандидат физико-математических наук Подолько Дмитрий Константинович.

Место работы: УорлдКвант Ресерч (Евразия) ЛЛС.

Специальность: 01.01.09.

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается следующими обстоятельствами:**

- ведущая организация ФГУ «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук» – один из ведущих институтов страны, в котором работают известные специалисты по теме диссертации;
- официальные оппоненты являются специалистами в теории функциональных систем, а также имеют работы, близкие к теме диссертации.

Следующие сотрудники ведущей организации **ФГУ «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук»** являются специалистами по теме диссертации: к.ф.-м.н. Храпченко Валерий Михайлович, д.ф.-м.н. Янов Юрий Иванович; имеются следующие работы, близкие к теме диссертации:

**к.ф.-м.н. Храпченко Валерий Михайлович:**

- Храпченко В.М. Глубина и задержка схемы // ДАН СССР 1978, Т. 241, № 6, С. 1281-1284.
- Храпченко В.М. Различие и сходство между задержкой и глубиной // Проблемы кибернетики. Вып. 35. М. : Наука, 1979. С. 141-168.
- Храпченко В.М. Новые соотношения между глубиной и задержкой // Дискретная математика. 1995. Т. 7, вып. 4. С. 77-85.
- Храпченко В.М. Обобщение соотношений между задержкой и глубиной // Материалы VIII Международной школы-семинара Синтез и сложность управляющих систем. М. : Издательство механико-математического факультета МГУ, 1998.
- Храпченко В.М. Принципиальное расхождение между глубиной и задержкой // Дискретная математика. 2008. Т. 20, № 3. С. 51-72.

**д.ф.-м.н. Янов Юрий Иванович:**

- Янов Ю.И. Предельно полная система правил эквивалентных преобразований для программ, вычисляющих всюду определенные функции // Проблемы кибернетики. 1980. Вып. 37.

Работы официальных оппонентов, близкие к теме диссертации:

доктор физико-математических наук **Чухров Игорь Петрович** имеет следующие работы, близкие к теме диссертации:

1. Чухров И.П. О тупиковых комплексах граней в единичном кубе // Дискретная математика. 2011. Т. 23, № 1. С. 132–158. (Перевод: Chukhrov I. P. On irredundant complexes of faces in the unit cube // Discrete Mathematics and Applications. 2011. Vol. 21, no. 2. P. 243–274.)
2. Чухров И.П. О ядровых и кратчайших комплексах граней в единичном кубе // Дискретный анализ и исследование операций. 2011. Т. 18, № 2. С. 75–94. (Перевод: Chukhrov I. P. On the kernel and shortest face complexes in the unit cube // Journal of Applied and Industrial Mathematics. 2012. Vol. 6, no. 1. P. 42–55.)
3. Чухров И.П. О минимальных комплексах граней в единичном кубе // Дискретный анализ и исследование операций. 2012. Т. 19, № 3. С. 79–99.
4. Чухров И.П. О соотношении тупиковых и минимальных комплексов граней в единичном кубе // Дискретная математика. 2012. Т. 24, № 2. С. 46–74. (Перевод: Chukhrov I. P. On the relation between the irredundant and minimal complexes of faces in the unit cube // Discrete Mathematics and Applications. 2012. Vol. 22, no. 3. P. 273–306.)
5. Чухров И.П. О мерах сложности комплексов граней в единичном кубе // Дискретный анализ и исследование операций. 2013. Т. 20, № 6. С. 77-94. (Перевод: Chukhrov I.P. On complexity measures of complexes of faces in the unit cube // Journal of Applied and Industrial Mathematics. 2014. V. 8, № 1. P. 9–19.)

6. Чухров И.П. Минимальные комплексы граней случайной булевой функции // Дискретный анализ и исследование операций. 2014. Т. 21, № 5. С. 76–94.
7. Чухров И.П. О задаче минимизации для одного множества булевых функций // Дискретный анализ и исследование операций. 2015. Т. 22, № 3. С. 75–97. (Перевод: Chukhrov I. P. On a minimization problem for a set of boolean functions // Journal of Applied and Industrial Mathematics. 2015. V. 9, № 3. P. 335–350.)
8. Чухров И.П. Задача минимизации булевых функций: условия минимальности и вероятностный метод // Материалы XII Международного семинара «Дискретная математика и ее приложения», имени академика О.Б. Лупанова (Москва, МГУ, 20–25 июня 2016 г.) / Под редакцией О.М. Касим-Заде. – М.: Изд-во механико-математического факультета МГУ, 2016. – С. 69–83.
9. Чухров И.П. О независимых семействах множеств в задаче о покрытии // Материалы XII Международного семинара «Дискретная математика и ее приложения», имени академика О.Б. Лупанова (Москва, МГУ, 20–25 июня 2016 г.) / Под редакцией О.М. Касим-Заде. – М.: Изд-во механико-математического факультета МГУ, 2016. – С. 274–277.

кандидат физико-математических наук **Подолько Дмитрий Константинович** имеет следующие работы, близкие к теме диссертации:

1. Подолько Д.К. О некоторых свойствах операции суперпозиции специального вида // Материалы XI Международного семинара «Дискретная математика и ее приложения», посвященного 80-летию со дня рождения академика О. Б. Лупанова (Москва, 18-23 июня 2012 г.). / Под редакцией О.М. Касим-Заде. М. : Издательство механико-математического факультета МГУ, 2012. – С. 213-215.
2. Подолько Д.К. О классах функций, замкнутых относительно специальной операции суперпозиции // Вестник МГУ. Серия 1. Математика. Механика. 2013. № 6. С. 54–57.
3. Подолько Д.К. Об особенностях специальной операции суперпозиции в многозначной логике // Материалы IX молодежной научной школе по дискретной математике и ее приложениям (Москва, 16-21 сентября 2013 г.). Под редакцией А.В. Чашкина. М. : Издательство ИПМ РАН, 2013. С. 92-97.
4. Подолько Д.К. Об одном континуальном семействе бета-замкнутых классов функций многозначной логики // Прикладная дискретная математика. 2014. №2(24). С. 12-20.
5. Подолько Д.К. О классах функций  $k$ -значной логики, принимающих не более трех значений // Ученые записки Казанского университета. Физико-математические науки. 2014. Т. 156, № 3. С. 98–109.
6. Подолько Д.К. О мощности некоторых семейств бета-замкнутых классов функций многозначной логики // Проблемы теоретической кибернетики. Материалы XVII международной конференции (Казань, 16-20 июня 2014 г.). Под редакцией Ю.И. Журавлева. – Казань: Отечество, 2014. – С. 232-234.
7. Подолько Д.К. Об одном семействе классов функций, замкнутых относительно усиленной операции суперпозиции // Вестник МГУ. Серия 1. Математика. Механика. 2015. №2. С. 27-31.
8. Подолько Д.К. О классах функций многозначной логики, замкнутых относительно усиленной операции суперпозиции // Математические вопросы кибернетики. М. : Физматлит, 2015. Вып. 19.

#### **Постановили.**

Диссертационный совет Д 501.001.84 на базе ФГБОУ ВО МГУ имени М.В. Ломоносова, вынес **решение принять** диссертацию Сысоевой Л.Н. «Об одном подходе к автоматной реализации булевых функций» **к защите (протокол № 4 (4П) от 17 марта 2017 года)**, а также


разместить текст диссертации и автореферата диссертации, отзыв научного руководителя, данное **Решение** совета на сайте **ФГБОУ ВО МГУ имени М. В. Ломоносова** (<http://mech.math.msu.su/~snark/index.cgi>, <http://istina.msu.ru/dissertations/51269250/>) и объявление о защите диссертации и автореферат диссертации на сайте **ВАК Минобрнауки РФ**.

1. Новизна и актуальность темы диссертации не вызывают сомнений. Она подтверждается экспертизой. Основные результаты диссертации опубликованы в открытой печати, в том числе в центральных математических журналах. Результаты других авторов, упомянутые в тексте диссертации, отмечены соответствующими ссылками.
2. Назначить ведущую организацию — ФГУ «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук»; официальными оппонентами: д.ф.-м.н. Чухрова И.П., ФГБУН Институт автоматизации проектирования РАН, отдел информатизации, математического моделирования и управления, и к.ф.-м.н. Подолько Д.К., УорлдКвант Ресерч (Евразия) ЛЛС. Согласие оппонентов получено.
3. Назначить дату защиты — **23 июня 2017 года**.
4. Разрешить печатание автореферата диссертации на правах рукописи. Автореферат правильно отражает содержание диссертации.
5. Разместить текст диссертации, автореферата диссертации, отзыв научного руководителя, данное Решение совета на сайте **ФГБОУ ВО МГУ имени М. В. Ломоносова** (<http://mech.math.msu.su/~snark/index.cgi>, <http://istina.msu.ru/dissertations/51269250/>); объявление о защите диссертации и автореферат диссертации на сайте ВАК Минобрнауки РФ.
6. Рассылку авторефератов произвести по «списку рассылки авторефератов диссертации» без изменений.
7. Поручить комиссии в составе: д.ф.-м.н., профессор О.М. Касим-Заде, д.ф.-м.н., профессор С.Б. Гашков, д.ф.-м.н., профессор Н.П. Редькин подготовку заключения совета по диссертации к защите по форме, рекомендуемой ВАК РФ.

Результаты голосования по вопросу принятия диссертации **Сысоевой Любови Николаевны** «Об одном подходе к автоматной реализации булевых функций» на соискание ученой степени **кандидата физико-математических наук** по специальности 01.01.09 — дискретная математика и математическая кибернетика (физико-математические науки) к защите: за — 23, против — нет, воздержавшихся — нет.

Председатель диссертационного совета  
Д 501.001.84 на базе ФГБОУ ВО МГУ имени М.В. Ломоносова,  
профессор



 В. Н. Чубариков

Учёный секретарь диссертационного совета  
Д 501.001.84 на базе ФГБОУ ВО МГУ имени М.В. Ломоносова,  
чл.-корр. РАН

 А. И. Шафаревич