

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертационную работу Волков Марии Сабины Александровны
«Исследование комбинаторных свойств и оценка вычислительной сложности задач
рюкзачного типа», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук по специальности: 1.2.3. – «Теоретическая информатика,
кибернетика»

Актуальность диссертационного исследования Волков Марии Сабины Александровны определяется популярностью и значимостью задачи о рюкзаке в теоретической информатике, дискретной оптимизации и теории вычислительной сложности. Задачи рюкзачного типа служат базовой моделью для анализа NP-трудных задач, используются при исследовании алгоритмов дискретной оптимизации и лежат в основе ряда прикладных методов, используемых, в частности, при кодировании и защите информации. Несмотря на многолетнюю историю изучения, до настоящего времени остаются открытыми вопросы в области исследования связи между параметрами экземпляров задачи о рюкзаке, комбинаторной структурой множества допустимых решений и вычислительной сложностью их решения. Это обуславливает актуальность разработки аналитических и структурных методов исследования таких задач, дополняющих традиционные алгоритмические подходы.

Научная значимость диссертационного исследования Волков Марии Сабины Александровны заключается в развитии аналитического подхода к изучению комбинаторных свойств задач рюкзачного типа. В работе получены новые результаты, позволяющие описывать структуру множества решений задачи о рюкзаке в терминах ее параметров, а также анализировать вычислительную сложность решения через характеристики этого множества. Разработанные методы расширяют существующие представления о поведении рюкзачных задач за пределами отдельных алгоритмов и создают основу для их систематической классификации по степени трудности.

Научная новизна диссертационной работы заключается в следующем:

1. Получены аналитические формулы для вычисления среднего числа допустимых решений задачи об ограниченном рюкзаке и среднего значения целевой функции, позволяющие исследовать комбинаторную структуру множества решений без опоры на вычислительный перебор.
2. Выделен и исследован класс линейных форм, для которых множество достижимых значений образует сплошной целочисленный интервал, и показано, что такие формы допускают эффективный алгоритм полного перечисления решений.
3. Предложены конструктивные способы выбора коэффициентов линейных форм, обеспечивающие заданное среднее число решений и предсказуемую структуру множества допустимых векторов, что позволяет управлять вычислительной сложностью задачи на уровне её параметров.
4. Исследованы линейные формы с разрывами в области значений, установлена зависимость числа и структуры разрывов от коэффициентов формы и предложен метод построения форм с заданными характеристиками.
5. Разработан алгоритмический подход к преобразованию экземпляров задачи о рюкзаке, позволяющий при фиксированной конфигурации множества решений

существенно изменять сложность их решения, что демонстрирует возможность целенаправленного конструирования трудных экземпляров задачи.

Полученные в диссертации результаты могут быть применены при анализе сложности задач дискретной оптимизации, а также при проектировании алгоритмов и структур, используемых в задачах кодирования и защиты информации.

По результатам диссертационного исследования Волков М. С. А. опубликовано 9 научных работ, в том числе в журналах, входящих в перечень ВАК РФ по специальности 1.2.3 – «Теоретическая информатика, кибернетика» - 2, в журналах из перечня ВАК РФ по иным специальностям - 3, а также в сборниках материалов российских и международных научных конференций - 4. Основные результаты диссертации докладывались и обсуждались на научных семинарах и конференциях.

В процессе выполнения диссертационной работы Волков М. С. А. продемонстрировала высокий уровень теоретической подготовки, способность к самостоятельной постановке и решению научных задач, владение современными методами теоретической информатики и дискретной математики.

Диссертационная работа Волков М. С. А. является завершенной самостоятельной научно-квалификационной работой, содержащей новые научные результаты.

Работа соответствует требованиям, предъявляемым ВАК к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.3 «Теоретическая информатика, кибернетика», а ее автор заслуживает присуждения указанной ученой степени.

Научный руководитель,
профессор кафедры информационной безопасности
МГТУ им. Н.Э. Баумана,
доктор физико-математических наук



Гордеев Э. Н.

11.11.2025



Подпись Гордеева Э.Н. заверяю
Ученый Секретарь МГТУ им. Н.Э. Баумана
Чернышев С.П.