

**Отзыв на автореферат диссертации
Ибрагимова Даниса Наилевича
на тему «Методы и алгоритмы построения оптимальных по
быстродействию процессов для линейных дискретных систем с
ограничениями на управление»,
представленной на соискание ученой степени доктора физико-
математических наук по специальности «2.3.1. Системный анализ,
управление и обработка информации, статистика».**

Ибрагимов Д.Н. в своей диссертационной работе рассматривает различные классы линейных дискретных систем с ограниченным управлением. В частности, в первой и второй главах обсуждаются нестационарные системы с геометрическими ограничениями на управление, в третьей и четвертой главах предметом исследования являются стационарные системы с суммарными ограничениями на управление.

Одним из основных результатов работы является разработка аппарата множеств 0-управляемости и достижимости для линейных систем с дискретным временем. В том числе обсуждаются вопросы их аппроксимаций многогранными множествами, описание при помощи точного построения опорной функции и функции опорной точки. Так, например, в третьей главе на основе принципа сжимающих отображений удается построить последовательность внешних оценок предельных множеств достижимости и 0-управляемости, сходящуюся в метрике Хаусдорфа, для систем с суммарными ограничениями на скалярное управление.

Также полученный аппарат множеств управляемости используется Ибрагимовым Д.Н. для решения задачи быстродействия. При помощи данных множеств удается сформулировать критерий оптимальности процесса и предложить метод вычисления оптимального управления для различных ограничений на управление. В частности, обсуждаются вопросы модификации принципа максимума и метода динамического программирования для решения задачи быстродействия, использование которых в общем оказывается затруднительным по причине вырожденности поставленной задачи для систем с дискретным временем.

Исследования, посвященные построению и оцениванию множеств достижимости и управляемости (как за конечное, так и за бесконечное число шагов), а также вопросам их использования для решения задач синтеза, являются одним из активно развивающихся направлений современной теории управления. Это определяет актуальность и практическую значимость работы Ибрагимова Д.Н.

Замечание. Результаты для систем с геометрическими ограничениями в работе выглядят значительно более проработанными, чем аналогичные результаты для

Отдел исследования
и контроля исполнения
документов МАИ

«9» 06 2025 г.

систем с суммарными ограничениями. Это отражается в постановке задачи: в случае суммарных ограничений системы полагаются стационарными, а также в общем объеме полученных методов.

Указанное замечание не снижает общей положительной оценки работы. Считаю, что диссертационная работа полностью удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности «2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика», а Ибрагимов Данис Наилевич заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук.

д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой
прикладной математики и механики
ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого
Президента России Б.Н. Ельцина»



Сесекин Александр Николаевич

19.05.2025г.

адрес: 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

e-mail: a.n.sesekin@urfu.ru

тел. :+7 (922) 140-15-15