

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Хаммади Алаа Хуссейна
**«Свойства характеристик множества достижимости
различных управляемых систем»,**

представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02 – дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление.

Диссертация Хаммади А.Х. посвящена исследованию инвариантных и статистически инвариантных множеств для детерминированных управляемых систем и систем со случайными параметрами. В ней также рассмотрены статистические характеристики множества достижимости управляемой системы и характеристики, которые отображают свойство равномерности пребывания множества достижимости системы в заданном множестве на отрезке времени фиксированной длины. Отмечу, что рассматриваемые в работе задачи имеют большое прикладное значение и относятся к одному из важнейших разделов теории управляемых процессов и теории дифференциальных игр, связанному с исследованием инвариантных и слабо инвариантных множеств.

В первой главе диссертации исследованы характеристики инвариантности множества достижимости детерминированной управляемой системы. Получены основные свойства данных характеристик, доказаны теоремы сравнения, сформулированные в терминах функций А.М. Ляпунова и производной Ф. Кларка в силу дифференциального включения, соответствующего управляемой системе. Приведены примеры вычисления и оценки характеристик инвариантности, возникающих в различных прикладных задачах.

Вторая глава посвящена исследованию статистических характеристик управляемых систем со случайными параметрами и, в частности, систем с переключениями. Систему с переключениями можно отождествить со стационарным в узком смысле случайным процессом с конечным множеством состояний и заданными вероятностями перехода из одного состояния в другое; длины промежутков между моментами переключения этого процесса являются независимыми случайными величинами с заданной функцией распределения. Для таких систем получены оценки статистических характеристик, выполненные с вероятностью единица и исследовано свойство статистической инвариантности, выполненное с заданной вероятностью. В третьей главе исследование характеристик инвариантности множества дос-

тижимости распространяется на управляемые системы со случайными параметрами.

В целом диссертация Хаммади А.Х. является достаточно полным исследованием по ряду вопросов, касающихся изучения свойств инвариантности и статистической инвариантности управляемых систем различных типов, а также с исследованием характеристик множества достижимости этих систем. Автореферат позволяет понять общую структуру работы и представить основные результаты диссертации.

Считаю, что диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Хаммади Алаа Хуссейн заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02 – дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт математики и механики им. Н.Н.Красовского Уральского отделения Российской академии наук (ИММ УрО РАН) 620990, Российская Федерация, г. Екатеринбург, ул. Софьи Ковалевской д. 16.

Тел. 8-343-3753456

Эл. почта USHAK@IMM.URAN.RU

д.ф.- м.н., профессор,

гл. н. с. ИММ им. Н.Н. Красовского УрО РАН

член-корреспондент РАН

В.Н. Ушаков

Подпись заверяю
Ученый секретарь
ИММ УрО РАН



Ульянов О.Н.