

ОТЗЫВ

научного руководителя доктора физико-математических наук, профессора С.З. Курбаншоева на диссертацию Нусайриева Мاستибека Алиёрбековича «Построение инвариантных многообразий систем разностных уравнений», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Качественные вопросы дифференциальных и разностных уравнений являются той научной частью естествознания, которая привлекает к себе пристальное внимание специалистов, работающих в различных областях современной математики. В связи с этим во многих областях естествознания широко используются названные нелинейные системы. Лишь немногие из нелинейных уравнений, описывающих реальные физические процессы допускают точное решение.

В работах А.Пуанкаре и А.М.Ляпунова были разработаны качественные методы исследования свойств решений системы дифференциальных уравнений, использование которых не требовало полного интегрирования исследуемых систем. Поэтому уже в их работах стали разрабатываться новые методы позволяющие понижать порядок исследуемых систем с помощью объединения в одно целое множества различных решений. Совокупность этих методов получила впоследствии название теории интегральных многообразий.

А.Пуанкаре и А.М.Ляпунова, исследуя устойчивость движения, пришли к понятию устойчивости решений дифференциальных уравнений. Это понятие О.Перрон перенёс на решения разностных уравнений.

Существенный вклад в теорию интегральных многообразий внес профессор К.Г.Валеев. Им созданы, в частности, конструктивные схемы построения интегральных многообразий для различных классов линейных и нелинейных систем, которые в дальнейшем использовал для построения функций Ляпунова и нелинейных проекторов. Предложенные К.Г.Валеевым схемы построения интегральных многообразий, существенно использованы в диссертации М.А.Нусайриева для систем разностных уравнений.

Диссертация Нусайриева М.А. посвящена построению и свойствам интегральных многообразий разностных уравнений с аналитическими

правыми частями в применение к численным синтезам оптимального управления.

Диссертация состоит из трёх глав. В главе I изложена теория интегральных многообразий систем разностных уравнений, результаты которых носят вспомогательный характер, и содержатся основные определения и примеры интегральных многообразий. Приводимые сведения в основном известны и необходимы для понимания последующих результатов диссертации.

В главе II развита теория интегральных многообразий для систем разностных уравнений с аналитическими правыми частями. Изложены аналитические свойства интегральных многообразий решений системы суммарных нелинейных разностных уравнений. Исследуются аналитические свойства нелинейного оператора Грина и нелинейных проекторов решений, определяющие голоморфные интегральные многообразия G_1, G_2 разностных уравнений. Развита метода интегральных многообразий в бесконечномерном банаховом пространстве, описывающей колебания разнообразных физических и механических систем. Излагается способ выделения асимптотического семейства решений, когда строятся не сами решения, а описывающие их разностное уравнение. Таким образом выделяется из решений операторного разностного уравнения, свойства которого можно описать с помощью вспомогательного операторного разностного уравнения. Развитый метод исследован леммами и теоремами, доказанные в диссертации.

Центральное место в диссертации занимает третья глава, где исследуются построения голоморфных интегральных многообразий решений к применению численным синтезам задач оптимального управления. Задача построения оптимального регулятора, прежде всего, есть задача построения голоморфного интегрального многообразия решений, стремящихся к нулю при возрастании времени. Основная цель данной главы заключается в том, чтобы на примере нелинейных разностных уравнений показать использование теории интегральных многообразий при решении задач оптимального управления. Излагается общий принцип оптимального многообразия, который позволяет осуществить синтез оптимального управления для нелинейных непрерывных и дискретных системы разностных уравнений. Идея построения оптимального управления с помощью голоморфных интегральных многообразий названа принципом оптимального многообразия. Данный подход иллюстрированы примерами.

Рассматриваемая диссертация принадлежит к новому направлению, когда одновременно используются и качественные, и аналитические, и численные методы исследования.

Не останавливаясь на более подробном перечислении и анализе полученных в диссертации результатов, скажу несколько слов о самом диссертанте. В начале работы над диссертацией знания соискателя Нусайриева М.А. в теории интегральных многообразий были минимальными. Однако, его необычайное трудолюбие и упорства в достижении цели позволили ему пополнить свои знания в смежных областях математики до такой степени, чтобы свободно так ориентироваться и решить поставленную задачу. Другим отличительным качеством Нусайриева М.А. являются его исключительная порядочность, с кем ему приходилось общаться, в частности, на работе и со своими студентами.

Полученные в диссертации результаты являются новыми, строго обоснованы математически и в совокупности представляют законченное исследование, внесенные заметный вклад в теорию интегральных многообразий и оптимальное управление и их приложениях.

Считаю, диссертационная работа Нусайриева М.А. «Построение инвариантных многообразий систем разностных уравнений» выполнена на высоком научно-исследовательском уровне и полностью удовлетворяет требованиям ВАКа Российской Федерации и ВАКа Республика Таджикистана, предъявляемым к кандидатским диссертациям по математике, а её автор заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук.

Научный руководитель

**доктор физико-математических наук,
профессор**

 **С.З.Курбаншоев**

Подпись С.З.Курбаншоева ЗАВЕРЯЮ
Начальник ОК Российско-Таджикский
(славянский) университет



А.ДЖ.Алиев