ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕТА

на диссертационную работу Нгуен Ван Лой «Методы направляющих и ограничивающих функций и их приложения к некоторым задачам дифференциальных уравнений и включений», представленную на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.01.02– дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление

Актуальность

Задачи, связанные с изучением свойств решений систем обыкновенных дифференциальных уравнений возникают в самых разных областях естествознания. К числу наиболее важных относятся вопросы, посвященные существования и единственности ограниченных (периодических, почти периодических) решений. К настоящему времени аппарат анализа систем дифференциальных уравнений и дифференциальных включений достаточно хорошо развит – упомяну в этой связи метод направляющих функций разработанный М.А. Красносельским и А. И Перовым. В тоже время, ряд важных задач в этой области остается нерешенным, к их числу относятся задачи, связанные с изучением вопросов существования решений систем дифференциальных уравнений в бесконечномерных пространствах и дифференциальных уравнений и дифференциальных включений с нелокальными начальными условиями. Такие задачи естественным образом возникают при проектировании различных электромеханических устройств, аналоговых датчиков, моделях биологических процессов, задачах химической кинетики. Отдельный важный класс составляют управляемые системы с многозначными характеристиками. Уравнения таких систем могут моделировать динамику систем управления в числе и с гистерезисными звеньями. Применение традиционных методов анализа таких систем не всегда оказывается возможным. Также к настоящему времени слабо исследованы за-

дачи, связанные с бифуркациями периодических решений в системах дифференциальных включений с нелинейными фредгольмовыми операторами. Поэтому тема диссертации представляется вполне современной, важной и актуальной.

Научная новизна исследований и полученных результатов

В работе лично автором получен ряд новых научных результатов иза мой которых отмечу, на мой взгляд, наиболее значимые:

1. С помощью метода направляющих функций доказаны теоремы существования для класса систем дифференциальных включений в бесконечномерном гильбертовом пространстве;
2. Предложен новый метод изучения бифуркаций периодических решений для класса нелинейных дифференциально-интегральных включений с многомерным параметром;
3. Получены новые достаточные условия существования периодической траектории для класса управляемых систем с нелинейным фредгольмовым оператором.
4. Детально описана глобальная структура множества периодических решений двухпараметрических управляемых систем.
5. Метод ограничивающих функций обобщен на дифференциальные включения второго порядка в конечномерном и бесконечномерных гильбертовых пространствах

Основные формально-логические утверждения диссертации доказаны с надлежащей полнотой с использованием современного аппарата нелинейного анализа, качественной теории дифференциальных уравнений, теории бифуркаций.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов

Степень достоверности научных положений, выводов и рекомендаций,

содержащихся в диссертации, вытекает из строгости предположений, положенных в основу сформулированных положений. Кроме того, полученные автором результаты прошли апробацию на многочисленных международных профильных конференциях.

Теоретическая и практическая значимость

В целом, работа носит теоретический характер. Полученные результаты позволяют в ряде важных случаев существенно упростить анализ, связанный с существованием решений дифференциальных включений. Отмечу также возможные приложения результатов в теории дифференциальных игр и теории автоматического управления, особенно это касается систем с многозначными характеристиками. Кроме того ряд положений работы, обладает практической значимостью: так результаты в области дифференциальных игр могут найти применение при описании конкурентных стратегий в экономике.

Общая характеристика

Работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы. По теме диссертации своевременно опубликовано 17 печатных работ, из списка, рекомендованного ВАК и одна монография. Автореферат, в целом, правильно и полно отражает содержание диссертации.

Первая глава носит вводный характер: приводятся основные определения теории многозначных отображений, дифференциальных включений.

Вторая глава посвящена методу направляющих функций для дифференциальных включений. Один из основных ее результатов – теорема 2.2.1 о существовании решения дифференциальных включений, позволяющая идентифицировать существование решения по направляющей функции с ненулевым индексом.

В третьей главе метод направляющих функций применяется для исследования управляемых систем с нелинейными фредгольмовыми операторами и бифуркаций семейства периодических решений.

Глава 4 посвящена методу ограничивающих функций для задач с нелокальными граничными условиями. Основными ее результатами являются тео-

ремы существования для уравнений в конечномерном и бесконечномерных пространствах.

Пятая глава посвящена дифференциальным включениям второго порядка. Один из основных ее результатов – теорема 5.1.1 о существовании решения дифференциального включения второго порядка с краевыми условиями.

В целом работа выполнена на очень высоком научном уровне, с использованием современной техники нелинейного анализа, теории дифференциальных уравнений. Основные положения работы аккуратно и полностью доказаны.

Замечания

В заключении отмечу некоторые недостатки:

1.На множество $Q(u)$, фигурирующее в формулировке теоремы 5.1.1 накладывается довольно много ограничений (на стр. 209). Следовало бы привести пример множества, удовлетворяющего всем этим условиям.

2.Раздел 5.2.5 посвящен классической задаче теоретической физике – движению частицы в потенциальном поле. Этой задаче посвящены многие сотни публикаций. Из контекста не понятно является ли новым результат, приведенный в работе – существование решения уравнения Шредингера со ступенчатым потенциалом.

Перечисленные недостатки не влияют на общую положительную оценку работы.

Вывод

Таким образом, диссертация Нгуен Ван Лой «Методы направляющих и ограничивающих функций и их приложения к некоторым задачам дифференциальных уравнений и включений» является законченным научным исследованием, в котором решена важная научная проблема, удовлетворяет требованиям ВАК Российской Федерации (всем пунктам Положения…), предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по

специальности 01.01.02– дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление

Официальный оппонент, доктор
физико-математических наук, профессор,
профессор 11 кафедры теоретической
гидрометеорологии М.Е. Семенов

394056, Воронеж, ул. Старых большевиков, 54А ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия им. проф.Н.Е. Жуковского и Ю.А.Гагарина»

Тел. +74732266013; e-mail: mkl150@mail.ru

Подпись Семенова М.Е. заверяю.
Ученый секретарь ученого совета академии, кандидат
военных наук, профессор А.А. Томилов

27.11.2015