

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Петросяна Гарика Гагиковича

"Методы нелинейного анализа в теории функционально-дифференциальных включений дробного порядка", представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.01 – вещественный, комплексный и функциональный анализ

Диссертация Петросяна Г.Г. посвящена изучению достаточно новых классов функционально-дифференциальных включений в банаховых пространствах. Исследование функционально-дифференциальных включений – одна из важных тем современного нелинейного функционального анализа, поскольку к ним сводятся многие интересные задачи как «чистой» математики, так и ее приложений. Среди включений такого рода особое место занимают функционально-дифференциальные включения дробного порядка, в силу того, что их исследование основано на идеях и методах теории дробного математического анализа, которая в свою очередь приобрела большую популярность в современной математике благодаря важным применениям в прикладной математике, физике, инженерии и других отраслях естествознания. С этой точки зрения тематика диссертации представляется мне **актуальной**.

Целью диссертационной работы является исследование задач существования решений, описания их топологической структуры и управляемости для новых классов функционально-дифференциальных уравнений и включений дробного порядка в банаховом пространстве, применяя топологические методы нелинейного функционального анализа и, в частности, теорию топологической степени для уплотняющих многозначных векторных полей.

Диссертация состоит из введения, пяти глав, из которых первая, четвертая и пятая главы разбиты на три, два и три пункта соответственно. Объем работы 132 страницы. Библиография содержит 50 наименований.

Перейдем к более детальному рассмотрению диссертации.

Во **введении** дается обзор существующей литературы по теме работы и кратко описывается содержание диссертации.

В **первой главе** диссертации приводятся необходимые предварительные сведения из функционального анализа, теории многозначных отображений, теории дробного математического анализа и

описывается модель абстрактного фазового пространства функций, введенного Хейлом и Като.

Вторая глава, посвящена задаче существования решения для полулинейного функционально-дифференциального уравнения с дробной производной Римана-Лиувилля в сепарабельном банаховом пространстве. Ее результаты используются в последующих главах при изучении соответствующих функционально-дифференциальных включений.

В **третьей главе** исследуется задача Коши для функционально-дифференциального включения с импульсными характеристиками, бесконечным запаздыванием и дробной производной Капуто произвольного порядка. Следует отметить, что импульсные дифференциальные уравнения и включения являются удобной математической моделью для описания динамических систем, подверженным скачкообразным изменениям своего состояния.

Четвертая глава состоит из двух пунктов. В первом пункте рассматривается задача Коши для полулинейного функционально-дифференциального включения с дробной производной Римана-Лиувилля, бесконечным запаздыванием и импульсными характеристиками в банаховом пространстве. Во втором пункте изучается аналогичная задача, но уже с нелокальным начальным условием.

Пятая глава, состоящая из трех пунктов, посвящена применению методов нелинейного функционального анализа к классической задаче управляемости динамической системы. Суть этой задачи состоит в том, чтобы найти условия, обеспечивающие возможность перевести систему из любого начального состояния в любое другое, наперед заданное состояние. В пункте 5.1 рассматривается задача управляемости для системы, описываемой полулинейным функционально-дифференциальным включением с дробной производной Римана-Лиувилля, бесконечным запаздыванием и импульсными характеристиками в банаховом пространстве. В пункте 5.2 изучается нелокальная задача управляемости. В последнем пункте 5.3 дается приложение результатов предыдущих пунктов к исследованию управляемости в процессе дробной диффузии.

Отмечу наиболее существенные замечания:

- 1) для случая полулинейных дифференциальных включений и их интегральных решений правильнее говорить о соответствующих интегральных включениях и их решениях;
- 2) работа содержит опечатки, орфографические и пунктуационные ошибки, но их количество не превышает допустимых норм;

- 3) вместо термина «мультиотображение» лучше было бы использовать более привычный термин «многозначное отображение»;
- 4) Во введении, где даются ссылки на условия (A), (f_1) и т.д. (стр. 7) следовало указать номера страниц в диссертации, где эти условия определяются;
- 5) На стр. 14 слова «линейных (или выпуклых)» следовало заменить на «линейных выпуклых»;
- 6) На странице 16 следовало подчеркнуть, что метрика ρ относится к компакту K , в то время как пространство $S(K)$ рассматривается с обычной нормой равномерной сходимости;
- 7) Переход от Леммы 1.2.3 к Лемме 1.2.2 следовало бы описать более развернуто.

Указанные недостатки не влияют на общее хорошее впечатление от работы. В целом диссертация представляет собой законченное научное исследование, выполненное на достаточно высоком уровне. Основные результаты являются новыми.

Результаты диссертации приведены с полными доказательствами, достоверность и обоснованность которых не вызывает сомнений. Результаты полно и своевременно опубликованы в десяти работах, четыре из которых – в журналах, входящих в Перечень ВАК РФ. Автореферат полно и правильно отражает содержание диссертации.

Результаты диссертации могут найти применение для исследований математической физики, дробной динамики и в некоторых задачах математической экономики.

Считаю, что диссертационная работа «Методы нелинейного анализа в теории функционально-дифференциальных включений дробного порядка» отвечает всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям п. 9 нового Положения ВАК России о порядке присуждения ученых степеней, а ее автор – Гарик Гагикович Петросян заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.01 – вещественный, комплексный и функциональный анализ.

Официальный оппонент
доктор физико-математических наук,
профессор, заведующий кафедрой
нелинейного анализа и оптимизации
Российского университета
дружбы народов

А.В. Арутюнов

20.03.2014

