

Аннотация проекта, выполненного в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг.

АННОТАЦИЯ РАБОТ

Государственный контракт № 16.740.11.0453 от 13 мая 2011 г.

Тема: «Исследование задач оптимального управления отдельными классами систем и уравнений с распределенными параметрами»

Исполнитель: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Иркутский государственный университет» (ФГБОУ ВПО «ИГУ»)

Ключевые слова: интегро-дифференциальные уравнения, волновые уравнения, уравнения теплопроводности, необходимые условия оптимальности, численные методы..

1. Цель проекта.

Основная цель проекта - создание качественной теории и разработка конструктивных методов решения ряда задач оптимального управления системами уравнений с распределенными параметрами.

Объектами исследования являются задачи оптимального управления

- системами динамики численности популяций;
- уравнениями упругих колебаний;
- уравнениями теплопроводности.

В НИР перечисленные задачи исследуются с единых позиций: введение и обоснование необходимых понятий обобщенных решений; получение наиболее сильных условий оптимальности; построение конструктивных методов оптимизации; проверка эффективности алгоритмов на иллюстративных примерах; решение конкретных прикладных задач.

2. Основные результаты проекта.

- 1) Осуществлено построение обобщенных решений систем интегро-дифференциальных уравнений, волновых уравнений, уравнений теплопроводности и проведен анализ свойств решений.
- 2) Доказаны условия оптимальности типа конечномерного и вариационного принципа максимума в указанных задачах;
- 3) Получены необходимые условия оптимальности в классе гладких граничных управлений для перечисленных классов задач.
- 4) Разработаны численные методы решения задач оптимального управления, основанные на необходимых условиях оптимальности, а также градиентные методы.
- 5) Теории и методы решения задач оптимального управления системами интегро-дифференциальных уравнений применены к моделированию динамики численности байкальских беспозвоночных.
- 6) Разработаны новые научно-образовательные курсы в области оптимального управления и математического моделирования.

3. Назначение и область применения результатов проекта.

Разрабатываемые численные методы оптимального управления могут быть применены для решения ряда прикладных задач (управление процессами колебаний и переноса тепла, задачи химической технологии, исследование динамики популяций, обратные задачи математической физики и др.).

Конкретные направления применения результатов научно-исследовательских работ:

- решение прикладных экологических задач: моделирования симпатрического видообразования, вылова рыбы, динамики популяций байкальских беспозвоночных;
- при разработке новых научно-образовательных курсов по дифференциальным и интегральным уравнениям, методам оптимизации, оптимальному управлению, а также при разработке тем квалификационных работ для бакалавров и магистров.

4. Достижения молодых ученых – участников Проекта.

2 аспирантами и 4 студентами осуществлен сбор данных для проведения вычислительных экспериментов, составлены комплексы программ для персональных ЭВМ, проведены модельные расчеты.

5. Список публикаций в рамках проекта (выборочно).

- 1) Аргучинцев А.В. Оптимальное управление процессом ректификации в колонне / А.В. Аргучинцев, В.П. Поплевко // Известия Иркутского государственного университета. Серия «Математика». – 2011. – №3. – С.32-41.
- 2) Срочко В.А. Методы билинейных аппроксимаций для решения задач оптимального управления / В.А. Срочко, В.Г. Антоник, Н.С. Розина // Известия Иркутского государственного университета. Серия «Математика». – 2011. – №3. – С.146-157.
- 3) Срочко В. А. К решению задачи оптимизации процесса химиотерапии на основе принципа максимума / В. А. Срочко // Известия вузов. Математика. – 2012. – № 7. – С. 63–67.
- 4) Аргучинцев А.В. Оптимизация процесса ректификации в колонне / А.В. Аргучинцев, В.П. Поплевко // Вестник Санкт-Петербургского университета. Прикладная математика, информатика, процессы управления. – 2012. – № 3. – С. 3-9.
- 5) Срочко В.А. Экстремальные режимы управления в задаче оптимизации процесса терапии / В.А. Срочко // Вестник Санкт-Петербургского университета. Прикладная математика, информатика, процессы управления. – 2012. – № 3. – С. 113-119.
- 6) Аргучинцев А.В. Оптимальное управление в задаче химической ректификации / А.В. Аргучинцев, В.П. Поплевко // Известия вузов. Математика. – 2012. – № 8. – С.53-57.