

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ

«ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ
УРАВНЕНИЯ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ
ФИЗИКА»

приуроченная ко Дню науки

ТРУДЫ

Алматы-2014

В заключении, рассматривая систему (1) на характеристиках, на основе этих условий, устанавливается существование единственного квазипериодического решения порожденной системы. Дается периодическо-частотный анализ квазипериодического движения.

Литература

1. Мозер Ю. Лекции о гамильтоновых системах. Москва: Мир, 1973.-168с.
2. Кульжумиева А.А., Сартабанов Ж.А. Периодические решения систем дифференциальных уравнений с многомерным временем. Уральск: РИО ЗКГУ им. М. Утемисова, 2013. - 168с.

УДК 517.938

Айсагалиев С. А.

К периодическим решениям автономных динамических систем

*Казахский национальный университет им. Аль-Фараби
(Казахстан, Алматы)*

Serikbai.Aisagaliev@kaznu.kz

Рассматривается нелинейная автономная система следующего вида

$$\dot{x} = Ax + Bf(x), \quad t \in I_* = [0, T_*], \quad (1)$$

$$x(\sigma) = x(T_*) = x_0 \in S \subset R^n, \quad (2)$$

при наличии фазовых ограничений

$$x(t) \in G: \quad G = \{x \in R^n / a \leq F(x) \leq b\}, \quad t \in I_*, \quad (3)$$

а также интегральных ограничений

$$g_j(x) \leq c_j, \quad j = \overline{1, m_1}; \quad g_j(x) = c_j, \quad j = \overline{m_1 + 1, m_2}, \quad (4)$$

$$g_j(x) = \int_0^{T_*} f_{0j}(x(t))dt, \quad j = \overline{1, m_2}. \quad (5)$$

Решенные следующие задачи:

Задача 1. Найти необходимые и достаточные условия существования периодического решения в системе (1) – (5).

Задача 2. Построить периодическое решение в системе (1) – (5). Найти период T_* .

В частности, из (1), (2) следует: система Ляпунова, система Ван-дер-Поля, система Пуанкаре, а также уравнения движения в методе Крылова-Боголюбова.

На основе анализа научных исследований по периодическим решениям автономных динамических систем, сформулирована более общая задача о периодическом решении в виде краевой задачи обыкновенных дифференциальных уравнений с фазовыми и интегральными ограничениями.

Путем введения фиктивного управления краевая задача сведена к задаче управляемости динамических систем с фазовыми и интегральными ограничениями. Решение задачи управляемости приводится к интегральному уравнению Фредгольма первого рода. Получены необходимые и достаточные условия разрешимости интегрального уравнения Фредгольма первого рода и найдено общее решение интегрального уравнения.

Результаты фундаментальных исследований по теории управляемости динамических систем, а также новые результаты о разрешимости и построения общего решения интегрального уравнения Фредгольма первого рода, позволили свести решения общей задачи о периодическом решении к специальной начальной задаче оптимального управления.

Получены необходимое и достаточное условие существования периодического решения в автономной динамической системе в виде требований на значения неотрицательного функционала. Разработан алгоритм построения периодического решения по предельным точкам минимизирующих последовательностей. Получена оценка скорости сходимости. В качестве примера рассмотрено периодическое решение уравнения Дюффинга.

Научная новизна полученных результатов состоит в том, что предлагается совершенно новый подход к исследованию периодических решений в автономных динамических системах, ориентированных на применение

современных средств информатики. Решаются воедино существование периодического решения и его построения.

Отличительной особенностью предлагаемого метода от известных методов исследования периодических решений заключается в том, что: во-первых, не требуются свойства аналитичности правых частей изучаемых дифференциальных уравнений; во-вторых, нет необходимости в системе малого параметра.

Основные результаты сформулированы в виде теорем 1-6, лемм 1-4. Доказательства теорем и лемм приведены по результатам работ автора [1-5].

Литература

1. *Айсагалиев С.А., Айсагалиев Т.С.* Методы решения краевых задач. Алматы: Қазақ университеті, 2002. 348 с.
2. *Айсагалиев С.А.* Управляемость некоторой системы дифференциальных уравнений // Дифференциальные уравнения. 1991. Т. 27, № 9. С. 1475-1486.
3. *Айсагалиев С.А.* Общее решение одного класса интегральных уравнений // Математический журнал. 2005. Т. 5, № 4(18). С. 17-34.
4. *Айсагалиев С.А., Айсагалиева С.С.* Конструктивный метод решения задачи управляемости для обыкновенных дифференциальных уравнений // Дифференциальные уравнения. 1993. Т. 29, № 4. С. 555-567.
5. *Айсагалиев С.А.* Лекции по оптимальному управлению. Алматы: Қазақ университеті, 2007. 278 с.