

## Исследование уравнения Матъе вблизи границ второй резонансной зоны

Научный руководитель – Буданов Владимир Михайлович

*Давудова Лавия Феликсовна*

*Студент (специалист)*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,  
Механико-математический факультет, Кафедра прикладной механики и управления,  
Москва, Россия

*E-mail: ldavudova96@mail.ru*

К системам линейных дифференциальных уравнений с периодическими коэффициентами приводит ряд задач механики. Одной из типичных задач, сводящихся к рассмотрению этих уравнений, является задача о поперечных колебаниях стержня, находящегося под воздействием продольных периодических сил. В этой задаче дифференциальное уравнение поперечных колебаний стержня представляет собой известное уравнение Хилла (1886 г.), введенного им в связи с изучением движения Луны [7]. Частным случаем уравнения Хилла является уравнение Матъе, введенное в 1873 г. в связи с исследованием колебаний эллиптической мембраны. Как уравнение Матъе, так и уравнение Хилла являются частными случаями дифференциального уравнения второго порядка с периодическими коэффициентами, для которого отсутствуют регулярные способы построения решений.

В работе применен метод исследования уравнений второго порядка с периодическими коэффициентами, который сводится к построению решения одного нелинейного уравнения первого порядка. Были построены первое, второе и третье приближения для второй резонансной области уравнения Матъе, которые описывают поведение решений как внутри резонансной области, так и снаружи. Приведено сравнение полученных уравнений границ устойчивости с известными результатами. В третьем приближении получены формулы для граничных кривых, отличающиеся от имеющихся в литературе.

### Источники и литература

- 1) Richard H. Rand. Lecture Notes on Nonlinear Vibrations. 2005.
- 2) Буданов В.М. Редукция уравнения Матъе к нелинейному уравнению первого порядка // Вест. Моск. Универ. Матем. Механ. 2016. №1.
- 3) Якубович В.А., Старжинский В.М. Линейные дифференциальные уравнения с периодическими коэффициентами и их приложения. М.: Наука. 1972.
- 4) Стокер Дж. Нелинейные колебания в механических и электрических системах. 1952.
- 5) Nonlinear Mathieu equation and coupled resonance mechanism. Yusry O. El-Dib/Chaos, Solitons and Fractals 12 (2001) pages 705-720.
- 6) Norris JW. Int J Bifurc Chaos. 1994.
- 7) Hill G., On the part of the motion of the lunar perigees with is a function of the mean motions of the sun and moon, "Acta Math.", 1886, v. 8, p. 1;
- 8) Маркеев А.П. Линейные гамильтоновы системы и некоторые задачи об устойчивости движения спутника относительно центра масс. 2009.
- 9) Каудерер Г. Нелинейная механика. 1961.