

### 0.1. *Сухинина К.С.* Численное решение задач упругого деформирования с нелокальными операторами

В данной работе была поставлена задача численно решить дифференциальные уравнения, описывающие изгибные колебания стержня с закреплёнными концами. Каждое из них представляет собой начально-краевую дифференциальную задачу, которую сложно решать аналитически. В докторской диссертации Веденева В.В. «Математическое моделирование нелокальных процессов в упругих средах с различной микроструктурой» показано, что использование модели нелокальной упругости позволяет более точно рассчитывать деформации. Предсказывать переход от линейной к нелинейной зависимости амплитуды и частоты колебаний. Кроме того, автору удалось внедрить построенные решения в реальное производство [3].

Были рассмотрены две задачи упругого деформирования: вспомогательная и основная. В качестве вспомогательной были взяты уравнения Бернштейна из [2], а основная задача поставлена в статье [1]. Все уравнения содержат нелокальный член. В статье [2] аналитически исследуются функциональное уравнение и соответствующая начально-краевая задача, которые являются простейшей формой основной задачи этой работы. Основное уравнение данной работы исследуется в статье [1].

Для обеих задач построены разностные схемы, аппроксимированы дифференциальные операторы первого, второго, четвертого порядков и интеграл, программа написана на языке «python». Численное решение получено при использовании метода обычной скалярной прогонки в первом случае, и модифицированного метода прогонки для пятидиагональных матриц во втором. Результаты представлены в виде графиков и проанализированы.

Построенные разностные схемы можно будет модифицировать и использовать при численном решении задачи, которая описывает движение пластины с закреплёнными концами. То есть, расширить задачу на двумерное пространство.

Решения задач можно применять при проектировании мостов, зданий, самолётов, автомобилей и других инженерных конструкций, содержащих стержневые элементы. Меняя входные данные, можно описывать стержни с различными параметрами, а затем изучать их поведение при деформациях.

*Научный руководитель — д.ф.-м.н. Аннин Б.Д.*

#### Список литературы

- [1] Аннин Б.Д., Хлуднев А.М. Существование и единственность решения задач о нелинейных колебаниях стержня и пластинки // Механика деформируемых тел и конструкций (к 60 летию акад. Работнова ЮН). М., Машиностроение. 1975. С. 39–43.
- [2] Бернштейн С.Н. Об одном классе функциональных уравнений с частными производными // Изве-

стия Российской академии наук. Серия математическая. 1940. Т. 4. № 1. С. 17–26.

- [3] ВЕДЕНЕВ В.В. Панельный флаттер при низких сверхзвуковых скоростях: автореф. дис. ... д-ра физ.-мат. наук. Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова, Москва, 2012. 31 с.