

Групповой проект. Тема: Рост дендритов

Этап 4

Артамонов Т. Е., Федорина Э. В., Морозов М. Е., Коротун И. И., Маслова А. С.

7 марта 2024

Российский Университет Дружбы Народов, Moscow, Russian Federation

Информация

Студенты группы НКНбд-01-21

- Артамонов Тимофей Евгеньевич
- Федорина Эрнест Васильевич
- Морозов Михаил Евгеньвич
- Коротун Илья Игоревич
- Маслова Анастасия Сергеевна

Вводная часть

Ещё на первом этапе мы сформировали и описали научную проблему для нашего проекта. Давайте кратко повторим, в чем она заключалась.

Дендритный рост, происходящий в результате кристаллизации, существенно влияет на характеристики материалов. Особенностью является его чувствительность к множеству факторов, включая переохлаждение расплава, скорость охлаждения, наличие примесей и поверхностное натяжение. Таким образом, научная проблема заключается в разработке теоретических и численных моделей, способных предсказывать динамику роста дендритов и их влияние на микроструктуру сформированных материалов.

Основная часть проекта

Для построения модели роста дендритов важно использовать следующее:

- 1) Условие Стефана
- 2) Уравнение теплопроводности
- 3) Правильно составить условие кристаллизации
- 4) Учесть, что температура изменяется быстрее, чем затвердевает материал

Если кратко рассмотреть наш алгоритм, то он состоит из 6 пунктов, а именно:

1. Инициализация параметров симуляции
2. Настройка симуляционной сетки
3. Расчет температурного поля
4. Моделирование роста дендритов
5. Анализ структуры дендритов
6. Визуализация и оценка результатов

В результате мы получили такие изображения. В качестве примера мы взяли расплавленный Цезий и посмотрели как он кристаллизуется. Стоит понимать, что из-за наличия естественной случайности, у нас получаются различные изображения.

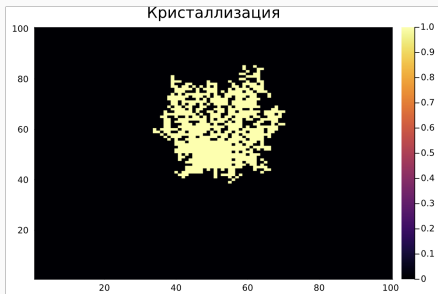


Рис. 1: дендрит в форме ёжика

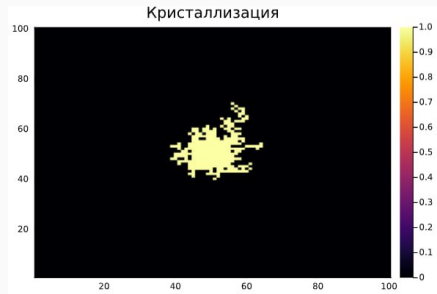


Рис. 2: дендрит в форме лягушки

Вывод

Нам удалось построить модель, которая приблизительно описывает рост дендритов, используя Julia. Наша модель роста дендритов, позволяет имитировать процесс затвердевания материала и формирования кристаллических структур схожих с тем, что может происходить в природе. Стоит понимать, что мы построили достаточно упрощенную модель, которая не учитывает многих факторов, которые оказывают влияние на рост кристалла, из-за сложности реализации в программной среде. Таким образом в будущем данную модель можно улучшить, чтобы она более точно описывала поведение структур в естественных условиях.