

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Хлыбова Олега Анатольевича «Влияние вращающегося магнитного поля на теплообмен при выращивании полупроводниковых кристаллов методами направленной кристаллизации»,

представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы

Диссертация Хлыбова О.А. посвящена численному и экспериментальному исследованию воздействия вращающегося магнитного поля на процессы тепло и массообмена при кристаллизации полупроводников в применении к методам направленной кристаллизации Вертикальная Направленная Кристаллизация и Осевой Теплопоток на Фронте кристаллизации. Целью работы являлось исследование вращающегося магнитного поля как способа управления течением в расплаве и распределением примеси в получаемом кристалле.

В рамках выполнения работы был проведен ряд численных и лабораторных экспериментов по выращиванию полупроводниковых кристаллов в присутствии вращающегося магнитного поля. В лабораторном эксперименте было проведено исследование влияния магнитного поля на форму фронта кристаллизации и микросегрегацию примеси в выращенном кристалле. Вычислительный эксперимент проводился с помощью разработанного диссертантом пакета для численного решения систем дифференциальных уравнений в частных производных сеточными методами, позволяющего решать стационарные и нестационарные задачи в действительной и комплексной арифметике на одно-, двух- и трехмерных регулярных сетках с дискретизацией дифференциальных операторов методами конечных разностей и конечных объемов. Помимо применения к численному моделированию задач, представленных в диссертационном исследовании, пакет был успешно использован для решения других задач механики жидкостей. Отличительной особенностью пакета является объединение в себе трех концепций: элементов символьной алгебры, метапрограммирования (автогенерации кода) и проблемно-ориентированного подхода. Генерация кода

Содержание диссертационного исследования в автореферате изложено понятным и строгим научным языком. Представлены актуальность темы исследования, цели и задачи работы, определена научная новизна полученных результатов, их теоретическая и практическая значимость.

По тексту автореферата можно привести следующие замечания:

1. В описании сеточного метода на с. 8 автореферата не указаны размеры использовавшихся сеток и не освещены вопросы сходимости и устойчивости.
2. Оставлены без пояснения причины использования для дискретизации дифференциальных уравнений комбинированного метода конечных разностей и конечных объемов.
3. Некоторые обозначения на рис. 1 и 6 автореферата, представляющие схематические изображения рассматриваемых процессов, плохо различимы, что затрудняет чтение автореферата.

Несмотря на сделанные замечания, диссертационная работа Хлыбова О.А. «Влияние вращающегося магнитного поля на теплообмен при выращивании полупроводниковых кристаллов

методами направленной кристаллизации» оставляет положительное впечатление, является законченным научным исследованием и удовлетворяет требованиям п. 9 «Положения о Присуждении ученых степеней» ВАК РФ, а сам автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы.

Зав. лабораторией
Синтеза параллельных программ
Института вычислительной математики
и математической геофизики СО РАН
д.т.н., профессор



В.Э.Малышкин

05.10.2016

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН
(ИВМиМГ СО РАН)
630090, Новосибирск, пр-т Лаврентьева 6.
8(383) 330-83-53, kabanikhin@sccc.ru

Подпись В.Э.Малышкина заверяю

Ученый секретарь



к.ф.-м.н. Марченко
Михаил Александрович

Я, Малышкин Виктор Эммануилович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

