

ОТЗЫВ

официального оппонента Казанцевой Наталии Васильевны на диссертационную работу Юшкова Антона Александровича «ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ТОНКИХ ПЛЕНОК ТИПА A^V-B^{VI} И СУЛЬФИДНЫХ НАНОПОРОШКОВ МЕТОДАМИ ЭЛЕКТРОННОЙ МИКРОСКОПИИ», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – физика конденсированного состояния

Актуальность темы диссертации. Диссертационная работа рассматривает вопросы кристаллизации в аморфных пленках и сульфидных порошков систем Bi-Te, Sb-Te, Sb-Se, Ge-Sb-Te, Sb, Bi, полученных методами термического осаждения и магнетронного напыления. Получение аморфных пленок и анализ условий кристаллизации в них является актуальной научной задачей и представляет значительный интерес для разработки новых изделий для электроники и солнечной энергетики.

Структура и основное содержание работы. Диссертационная работа Юшкова А.А., изложенная на 140 страницах машинописного текста, состоит из введения, четырех глав, заключения и библиографического списка литературы, включающего 80 наименований.

Во **введении** кратко обоснована актуальность тематики диссертационной работы, сформулированы ее цели и задачи, представлены научная новизна и практическая значимость, положения, выносимые на защиту, указана достоверность полученных результатов, отражен личный вклад автора, а также сведения об опубликованных материалах.

В **Первой главе описаны** объекты и методы исследования. Автором проведен критический обзор имеющихся сегодня научных данных по теме диссертации. Рассмотрены свойства исследуемых пленок и сульфидных порошков систем Bi-Te, Sb-Te, Sb-Se, Ge-Sb-Te, Sb, В и способы их получения.

Подробно описана методика исследования аморфных пленок с помощью просвечивающей электронной микроскопии высокого разрешения, в том числе с пониженной мощностью электронного пучка. Описана методика исследования толщины пленок и разориентации образующихся в них кристаллов с помощью изгибных контуров экстинкции.

Вторая, третья и четвертая главы являются оригинальными, в которых представлены результаты анализа условий кристаллизации в аморфных пленках и сульфидных порошков систем Bi-Te, Sb-Te, Sb-Se, Ge-Sb-Te, Sb, Bi, полученных методами термического осаждения и магнетронного напыления.

Эти результаты являются новыми и не противоречат существующим представлениям о процессе кристаллизации в условиях термического воздействия.

Диссертация хорошо структурирована. Основные результаты работы неоднократно апробированы на российских и международных конференциях, защищаемые положения достаточно полно отражены в научных публикациях.

По диссертационной работе имеются следующие вопросы и замечания:

1. Во второй главе диссертации указывается, что оцененные с помощью изгибных контуров экстинкции значения изгиба кристаллической решетки в образце Sb-Te значительно превышают возможные значения механического изгиба. Чем объясняются причины такого изгиба?
2. В третьей главе автор указывает на образование «лабиринтной структуры» в пленке висмута под воздействием электронного пучка в колонне просвечивающего электронного микроскопа. Какова природа этой «лабиринтной структуры»?

Вышеуказанные вопросы и замечания не снижают общий высокий уровень диссертационной работы. Диссертация Юшкова А.А. является законченной

научно-квалификационной работой, соответствует паспорту специальности 1.3.8 – физика конденсированного состояния, а также отвечает требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней» в УрФУ. Автор диссертации Юшков А.А. заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – физика конденсированного состояния.

Главный научный сотрудник лаборатории

Аддитивных технологий

Федерального государственного бюджетного учреждения науки

Института физики металлов им. М.Н. Михеева

Уральского отделения Российской академии наук,

доктор физ.-мат. наук,

специальность 01.04.07 (1.3.8) - Физика конденсированного состояния

Наталья Васильевна Казанцева



«14» октября 2022 г.

Почтовый адрес: 620108, г. Екатеринбург, ул. С. Ковалевской, 18,

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

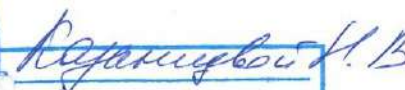
Институт физики металлов им. М.Н. Михеева

Уральского отделения Российской академии наук

Тел.: (343)3783746

E-mail: kazantseva@imp.uran.ru




Секретарь ИФМ УрО РАН
И.Ю. Арапова
октябрь 2022 г.