**Нгуен Тхи Ханг.**

## Тонкие пленки халькогенидных полупроводниковых соединений, полученные методом спин-коатинга : диссертация ... кандидата физико-математических наук : 01.01.07 / Нгуен Тхи Ханг; [Место защиты: Моск. гос. обл. ун-т]. - Москва, 2019. - 129 с. : ил.

## Оглавление диссертациикандидат наук Нгуен Тхи Ханг

ВВЕДЕНИЕ......................................................................................................................5

Глава 1. Литературный обзор.......................................................................................11

1.1. Структура халькогенидных стеклообразных полупроводников.................11

1.1.1. Структуры Лб2Хз (Х=Б, Бе)..........................................................................11

1.1.2. Структурные единицы As2Xз (X=S, Se) по данным комбинационного рассеяния света........................................................................................................14

1.2. Физические свойства ХСП..............................................................................19

1.2.1. Модели энергетических зон в аморфных полупроводниках....................19

1.2.2. Оптические свойства ХСП...........................................................................21

1.2.3. Электрофизические свойства ХСП.............................................................25

1.2.4. Механические свойства ХСП......................................................................28

1.3. Получение сплавов ХСП.................................................................................31

1.4. Получение тонких пленок ХСП......................................................................33

1.4.1. Физические методы.......................................................................................34

1.4.2. Химические методы осаждения...................................................................36

1.4.3. Метод спин-коатинга (центрифугирования)..............................................39

1.5 Применение ХСП..............................................................................................44

Выводы по 1 главе...................................................................................................48

Глава 2. Экспериментальная часть. Результаты изучения кинетики растворения ХСП. Диагностика тонких пленок...............................................................................49

2.1. Методы изучения кинетики растворения ХСП. Методы диагностики и изучения оптических, электрических и механических характеристик тонких пленок..........................................................................................................49

2.1.1. Рассеяние Тиндаля........................................................................................49

2.1.2. Оптическая плотность растворов................................................................50

2.1.3. Спектрофотометр Сагу 5000........................................................................ 52

2.1.4. Рентгенофазовый анализ..............................................................................53

2.1.5. Метод ИК - спектрометрии.........................................................................54

2.1.6. Растровая электронная спектроскопия.......................................................55

2.1.7. Атомно-силовая микроскопия.....................................................................56

2.1.8. Оптическая микроскопия.............................................................................58

2.1.9. Профилометрия.............................................................................................58

2.1.10. Спектроскопия комбинационного рассеяния света.................................60

2.1.11. Метод оптического пропускания..............................................................62

2.1.12. Спектральная эллипсометрия....................................................................63

2.1.13. Методика исследования электрофизических свойств.............................66

2.1.14. Исследование механических свойств образцов.......................................68

2.2. Растворение стекол As2X3(X=S, Se) в органических растворителях..........72

2.2.1. Растворы ХСП с использованием органических растворителей.............72

2.2.2. Результаты рассеяния Тиндаля....................................................................75

2.2.3. Оптическая плотность растворов As2X3(X=S, Бе).....................................78

2.2.4. Рентгенофазовый анализ осадка..................................................................79

2.3. Результаты диагностики СК тонкопленочных структур As2Х3 (Х=S, Se) . 81

2.3.1. Получение пленок методом спин-коантинга.............................................81

2.3.2. Морфология и толщина полученных тонких пленок As2Х3 (Х=S, Se).... 82

2.3.3. Фазовый анализ СК тонких пленок As2Х3 (Х=S, Se).................................86

2.3.4. Элементарный состав полученных тонких пленок As2Х3 (Х=S, Se).......87

2.3.5. Определение примесного состава пленок Лб2Х3 (Х=S, Se)......................89

Выводы по 2 главе................................................................................................... 92

Глава 3. Оптические, электрические и механические свойства тонких пленок

ЛБ2Х3 (Х=Б, Бе).............................................................................................................93

3.1. Структурные исследования тонких СК пленок As2Хз (Х=S, Se)................93

3.1.1. Структурные исследования тонких СК пленок As2Sз...............................93

3.1.2. Структурные исследования тонких СК пленок As2Se3.............................95

3.2. Оптическая ширина запрещенной зоны СК тонких пленок As2Х3 (Х=S, Se)...........................................................................................96

3.3. Оптические константы СК тонких пленок As2Х3 (Х=S, Se)......................101

3.4. Результаты определения электропроводности тонких пленок ЛБ2Х3 (Б, Бе)...........................................................................................................105

3.4.1. Результаты определения электропроводности тонких пленок As2S3 .... 105

3.4.2. Результаты определения электропроводности тонких пленок As2Se3 .. 106

3.5. Механические характеристики тонких пленок As2Х3 (Х=S, Se)...............107

3.6. Обсуждение результатов...............................................................................111

Выводы по 3 главе.................................................................................................117

ЗАКЛЮЧЕНИЕ...........................................................................................................119

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ...........................................................................................120