



КИЇВСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Д. Ю. Манько

Л. В. Поперенко

І. В. Юргелевич

МЕТАЛООПТИКА:
аморфні та шаруваті структури

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Д. Ю. Манько

Л. В. Поперенко

І. В. Юргелевич

МЕТАЛООПТИКА:

аморфні та шаруваті структури

Монографія



УДК 535
ББК 22.34
М23

Рецензенти:

д-р фіз.-мат. наук, проф. М. П. Семенко,
д-р фіз.-мат. наук, проф. Ю. О. Первак,
д-р фіз.-мат. наук, проф. І. А. Шайкевич

*Рекомендовано до друку вченою радою
фізичного факультету
(протокол № 5 від 16 грудня 2013 року)*

*Ухвалено науково-методичною радою
Київського національного університету імені Тараса Шевченка
10 квітня 2014 року*

Манько Д. Ю.

М23 Металооптика: аморфні та шаруваті структури : монографія
/ Д. Ю Манько, Л. В. Поперенко, І. В. Юргелевич. - К. :
ВПЦ "Київський університет", 2015. - 192 с.

ISBN 978-966-439-825-8

Детально викладено результати досліджень оптичних і магнітооптичних властивостей аморфних металевих сплавів на основі 3d-перехідних металів і магнітних гранульованих шаруватих структур. Описано магніто-транспортні властивості аморфних металевих сплавів на основі Со та їх прояв в оптичних спектрах. Розглянуто аспекти практичного застосування аморфних металевих сплавів і гранульованих структур.

Для спеціалістів у галузі оптики, аспірантів та студентів фізичних і фізико-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів, які вивчають дисципліни оптики, оптики твердого тіла та спектроскопії поверхні конденсованих середовищ.

**УДК 535
ББК 22.34**

ISBN 978-966-439-825-8

© Манько Д. Ю., Поперенко Л. В., Юргелевич І. В., 2015
© Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
ВПЦ "Київський університет", 2015

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Основні методи металооптики та еліпсометрії.....	6
1.1. Рівняння Максвелла. Хвильове рівняння.....	6
1.2. Відбивання світла від ізотропного середовища.....	8
1.3. Еліптично поляризоване світло та його характеристики.....	12
1.4. Зв'язок оптичних характеристик з еліпсометричними параметрами.....	17
1.5. Визначення оптичних характеристик стрічок аморфних сплавів спектральним еліпсометричним методом.....	22
1.6. Особливості лазерного відпалу аморфних металевих стрічок.....	28
1.7. Дослідження магнітооптичних ефектів поверхні стрічок аморфних металевих сплавів.....	29
1.7.1. Магнітооптичні властивості багат шарових плівок. Магнітооптичний ефект Керра.....	29
1.7.2. Полярний ефект Керра.....	31
1.7.3. Вимірювання об'ємних магнітних властивостей.....	35
1.7.4. Магніторефрактивний ефект і його зв'язок з електронною будовою багат шарових систем.....	37
1.7.5. Дослідження магніторефрактивного ефекту стрічок АМС.....	41
2. Оптичні властивості аморфних металевих сплавів на основі Co, Fe і Ni.....	43
2.1. Оптичні властивості аморфних металевих сплавів на основі Co.....	49
2.1.1. Оптичні властивості аморфних металевих сплавів $\text{Co}_{59}\text{Fe}_5\text{Ni}_{10}\text{Si}_{11}\text{B}_{15}$ в інфрачервоній області спектра.....	49
2.1.2. Магніторефрактивний ефект в аморфному металевому сплаві $\text{Co}_{59}\text{Fe}_5\text{Ni}_{10}\text{Si}_{11}\text{B}_{15}$	56
2.2. Оптичні властивості аморфних сплавів $\text{Co}_{59}\text{Fe}_5\text{Ni}_{10}\text{Si}_{11}\text{B}_{15}$, $\text{Fe}_{77}\text{Ni}_{10}\text{Si}_0\text{B}_{13}$ та $\text{Fe}_{61}\text{Co}_{20}\text{Si}_5\text{B}_{14}$, що набули крихкості.....	59
2.3. Оптичні та магнітотранспортні властивості аморфних металевих сплавів $\text{Co}_{80-x}\text{Ni}_x\text{B}_{20}$	65
2.3.1. Оптичні властивості аморфних металевих сплавів $\text{Co}_{80-x}\text{Ni}_x\text{B}_{20}$	66
2.3.2. Магнітоімпедансні характеристики аморфних металевих сплавів.....	69
2.3.3. Варіювання оптичних властивостей під дією зовнішнього магнітного поля.....	70

2.3.4. Зв'язок оптичних, магнітооптичних і магнітотранспортних властивостей аморфних сплавів $\text{Co}_{80-x}\text{Ni}_x\text{B}_{20}$	75
2.4. Вплив лазерної обробки на оптичні властивості швидкозагартованого металевго сплаву $(\text{Fe}_{0.9}\text{Cr}_{0.1})_{85}\text{B}_{15}$	78
2.4.1. Залежність оптичних властивостей швидкозагартованого металевго сплаву $(\text{Fe}_{0.9}\text{Cr}_{0.1})_{85}\text{B}_{15}$ від режимів лазерної обробки.....	78
2.4.2. Механізми впливу лазерної обробки на оптичні властивості сплаву $(\text{Fe}_{0.9}\text{Cr}_{0.1})_{85}\text{B}_{15}$	81
2.5. Оптичні властивості та електронний критерій стабільності аморфних сплавів на основі нікелю.....	83
2.5.1. Перетворення електронної структури сплавів нікель-металоїд при переході з аморфного у кристалічний стан.....	84
2.5.2. Стійкість електронного спектра сплавів Ni-M (Nb, Ti) в умовах структурного перетворення аморфний-кристалічний стан.....	111
2.5.3. Вплив пластичної деформації на оптичні властивості бінарних аморфних сплавів на основі нікелю.....	121
3. Магнітотранспортні властивості аморфних металевих сплавів на основі Co.....	126
3.1. Особливості структурних змін стану поверхні в аморфних металевих сплавах $\text{Co}_{59}\text{Fe}_5\text{Ni}_{10}\text{Si}_{11}\text{B}_{15}$	136
3.2. Розподіл композиційного складу аморфних металевих сплавів $\text{Co}_{59}\text{Fe}_5\text{Ni}_{10}\text{Si}_{11}\text{B}_{15}$ у приповерхневому шарі по його товщині.....	139
3.3. Вплив термічних, лазерної та криогенної обробок на величину магнітоїмпедансного ефекту в аморфних металевих сплавах $\text{Co}_{59}\text{Fe}_5\text{Ni}_{10}\text{Si}_{11}\text{B}_{15}$	141
3.4. Магнітні властивості аморфних металевих сплавів $\text{Co}_{59}\text{Fe}_5\text{Ni}_{10}\text{Si}_{11}\text{B}_{15}$	143
3.5. Фізична модель магнітотранспортних властивостей аморфного металевго сплаву $\text{Co}_{59}\text{Fe}_5\text{Ni}_{10}\text{Si}_{11}\text{B}_{15}$	145
3.6. Посилення магнітоїмпедансного ефекту за допомогою створення сендвічевих структур.....	148
4. Магнітні властивості гранульованих багатшарових плівок.....	153
5. Застосування гігантського магніторезистивного ефекту в інформаційних технологіях.....	163
5.1. Фізико-технічні принципи функціонування магніторезистивних головок зчитування.....	165
5.2. Методика магнітооптичного запису та зчитування даних.....	166
Список літератури.....	174