

Министерство образования и науки Украины
Сумский государственный университет

А.И. Олемской, А.В. Хоменко

СИНЕРГЕТИКА КОНДЕНСИРОВАННОЙ СРЕДЫ

Рекомендовано Министерством образования и науки
Украины в качестве учебного пособия для студентов
высших учебных заведений, которые обучаются по
направлению "Электроника"

Сумы Издательство СумГУ 2002

ББК 22.37я7
О53
УДК 538.9 (075.8)

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів,
які навчаються за напрямом "Електроніка"
(гриф надано Міністерством освіти і науки України
лист №14/18.2 — 1825 від 08.10.2002)

Рецензенти:

доктор фіз.—мат. наук, проф. С.П. Рощупкін
доктор фіз.—мат. наук, проф. С.І. Денисов

Рекомендовано до друку вченою радою Сумського державного
університету Міністерства освіти і науки України

Олємской О.І., Хоменко О.В.

О53 Синергетика конденсованого середовища: Навчальний посіб-
ник. — Суми: Видавництво СумДУ, 2002. — Російською мовою.

ISBN 966 - 7668 - 67 - 3

Навчальний посібник присвячений розвитку синергетичної картини, що
дозволяє подати єдиним чином структурні перетворення, процес пластичної
деформації та руйнування твердого тіла. Посібник призначений для студен-
тів і аспірантів фізико—технічних спеціальностей університетів.

ISBN 966 - 7668 - 67 - 3

ББК 22.37я7

© О.І. Олємской, О.В. Хоменко
© Видавництво СумДУ, 2002

Оглавление

Предисловие	7
1 Теория самоорганизующихся систем	15
1.1 Синергетика фазового перехода	18
1.1.1 Переход второго рода	22
1.1.2 Переход первого рода	33
1.1.3 Кинетическая картина фазового превращения	44
1.2 Самоорганизующаяся критичность	51
1.2.1 Формирование стационарной лавины	55
1.2.2 Флуктуационное формирование лавины	59
1.2.3 Дробная система Лоренца	67
1.2.4 Самоподобное распределение лавин	73
1.2.5 Неаддитивный ансамбль лавин	80
1.3 Синергетика самоорганизующейся системы	88
1.3.1 Термодинамическое превращение	91
1.3.2 Кинетическое превращение	96
1.3.3 Лагранжев формализм	100
1.4 Суперсимметричная теория самоорганизующейся системы	102
1.4.1 Микроскопическое представление системы Лоренца	104
1.4.2 Суперсимметричный лагранжев формализм .	107
1.4.3 Корреляционная техника	111
1.4.4 Микроскопическое условие самоорганизующей критичности	125

2	Структурные превращения вдали от равновесия	129
2.1	Смещения атомов сильнонеравновесного кристалла .	133
2.2	Микроскопическая теория превращений мартенситного типа	137
2.3	Теория иерархической связи	144
2.4	Фрактальная кинетика перестройки кристаллической структуры	155
2.5	Особенности низкотемпературной эволюции орторомбической фазы оксидов	170
2.5.1	Структурная релаксация	170
2.5.2	Магнитная релаксация	174
2.6	Кинетика наводороживания и дегазации палладия . .	178
2.6.1	Образование и рост β -фазы	179
2.6.2	Кинетика обратного $\beta \rightarrow \alpha$ превращения . . .	186
2.7	Проявление неравновесности в поведении мартенситной макроструктуры	198
2.7.1	Обзор экспериментальных данных	199
2.7.2	Термодинамическое описание мартенситных состояний	205
2.7.3	Фрактальная картина формирования мартенситной структуры	213
2.7.4	Сравнение теории с экспериментом	220
2.8	Взрывная кристаллизация ультрадисперсных аморфных пленок	233
2.8.1	Экспериментальные данные	235
2.8.2	Исследование условий взрывной кристаллизации	235
2.8.3	Описание взрывной кристаллизации в представлении самоорганизующей критичности . .	239
2.8.4	Временная зависимость вероятности кристаллизации	244
3	Синергетика пластической деформации	249
3.1	Полевая теория сверхпластичности	251
3.1.1	Концепция перестраиваемого потенциального рельефа	252

3.1.2	Полевая теория вязкоупругого поведения кон- денсированной среды	259
3.2	Коллективное поведение дислокационно— вакансионного ансамбля в локализованной зоне пластической деформации	268
3.2.1	Вывод уравнений дислокационно—диффузи- онной кинетики	271
3.2.2	Анализ уравнений дислокационно— диффузионной кинетики	278
3.2.3	Синергетика образования локализованной по- лосы пластического течения	284
3.3	Синергетика структурных превращений при деформа- ции и отжиге ГЦК монокристаллов	288
3.3.1	Деформация	288
3.3.2	Отжиг	296
3.4	Волны пластической деформации	298
3.5	Возникновение иерархических дефектных структур в процессе развитой пластической деформации	307
3.5.1	Фрактальная кинетика ползучести твердого тела	308
3.5.2	Эволюция дефектной структуры в процессе пластической деформации	321
4	Синергетика разрушения твердого тела	325
4.1	Термодинамические критерии разрушения	327
4.2	Микроскопическая картина разрушения	331
4.2.1	Исследование элементарного носителя разру- шения	333
4.2.2	Кластеризация носителей хрупкого разрушения	337
4.3	Фрактальная теория усталостного разрушения	340
	Литература	347
	Приложение А	365
	Приложение В	369

Навчальне видання

Олемской Олександр Іванович
Хоменко Олексій Віталійович

СИНЕРГЕТИКА КОНДЕНСОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України як
навчальний посібник для студентів вищих навчальних
закладів, які навчаються за напрямом "Електроніка"

(Російською мовою)

Відповідальний редактор М.Я. Сагун
Редактори: Н.З. Боднар, В.Я. Медведева

Підп. до друку 15.08.02. Формат 60× 84/16.
Умовн.друк.арк. 21,68. Ум.фарбовідбит. 23,31. Облік.-вид.арк. 25,09.
Наклад 300 прим. Вид. №75. Замовлення №

Видавництво СумДУ. Р.с. №34 від 11.04.2000 р.
40007, м. Суми, вул. Римського-Корсакова, 2.
"Ризоцентр"СумДУ. 40007, м. Суми, вул. Римського-Корсакова, 2