

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА»

ЭНТРОПИЙНЫЕ МОДЕЛИ МИКРО- И НАНОСТРУКТУР

*Утверждено Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного пособия*

САМАРА
Издательство СГАУ
2007

УДК 535.42
ББК 22.343
В676



**Инновационная образовательная программа
"Развитие центра компетенции и подготовка
специалистов мирового уровня в области аэро-
космических и геоинформационных технологий"**

Рецензенты: д-р физ.-мат. наук, профессор В.В. Ивахник,
д-р физ.-мат. наук, профессор И.П. Завершинский

Волков А.В.

В 676 **Энтропийные модели микро- и наноструктур:** учеб. пособие / *А.В. Волков, И.Н. Еремина, А.Г. Саноян* – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2007. – 80 с.: ил.

ISBN 978-5-7883-0605-6

Технология создания микро- и наноустройств рассматривается как комплекс мер, направленных на повышение вероятности размещения определенных типов атомов в заданных точках физического пространства. Вероятностный подход при рассмотрении технологической проблематики реализован с позиций методологии теории информации. Предложены энтропийные критерии оценки качества микро- и нанотехнологий, позволяющие сформировать требования к технологическим процессам во взаимосвязи со сложностью и выходом годных изделий. Введены в рассмотрение представления об информационном потенциале и дефиците микро-технологий. Приведены результаты количественных оценок энтропийных показателей качества микро- и нанотехнологий и твердотельных структур.

Учебное пособие адресовано широкому кругу инженерно-технических работников, связанных по роду своей деятельности с вопросами разработки и создания микро- и наноразмерных устройств.

УДК 535.42
ББК 22.343

ISBN 978-5-7883-0605-6

© Волков А.В., Еремина И.Н., Саноян А.Г., 2007
© Самарский государственный
аэрокосмический университет, 2007

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| Введение..... | 5 |
| 1. Информационная энтропия | 8 |
| 1.1. Элементы теории информации..... | 8 |
| 1.1.1. Определение энтропии в случае равновероятных возможностей (дискретный случай) | 8 |
| 1.1.2. Энтропия в случае неравновероятных возможностей (дискретный случай) | 10 |
| 1.1.3. Энтропия в случае неравновероятных возможностей (непрерывный случай)..... | 13 |
| 1.1.4. Асимптотическая равновероятность и энтропийная устойчивость последовательности случайных событий | 14 |
| 1.2. Основы информационной теории измерительных процессов..... | 18 |
| 1.2.1. Применение основных положений теории информации для характеристики процесса измерения | 18 |
| 1.2.2. Понятие измерения как сужения интервала неопределенности ... | 22 |
| 1.2.3. Практические методы определения энтропийного значения погрешности измерения..... | 27 |
| 1.2.4. Информационная емкость диагностических сигналов измерительного процесса и погрешность измерения..... | 30 |
| 1.3. Статистические методы анализа интенсивности протекания элементарных физико-химических процессов..... | 32 |
| 1.3.1. Физическая сущность статистического метода анализа макроскопических систем..... | 32 |
| 1.3.2. Активационная модель протекания элементарных физико- химических процессов | 34 |
| 1.3.3. Определение концентрации активных частиц..... | 35 |
| 1.3.4. Динамическое равновесие элементарных физико-химических процессов..... | 36 |
| 1.3.5. Определение срока службы материалов и изделий на основе статистических методов физической надежности..... | 39 |
| 2. Энтропийные модели микро- и нанотехнологий и структур | 41 |
| 2.1. Цели и задачи энтропийного подхода | 41 |
| 2.2. Формальное представление технических объектов и технологии их создания | 42 |
| 2.3. Показатели качества технологий на микроскопическом уровне рассмотрения | 45 |