Wissenschafts- und Produktionsunternehmen AVERS (NPK AVERS)

Staatliche Universität für Elektrotechnik, Sankt Petersburg

LETI

Staatliche Hochschule für Technologie (Technische Universität)

Sankt Petersburg

**V. I. Grachev, V. I. Margolin, V. A. Zhabrev, V. A. Tupik**

**Grundlagen der Synthese von Nanopartikeln und Nanoschichten**

**Moskau**

**Sankt Petersburg**

**2013**

Dezimalklassifikation: 546.562; 537.312

**V. I. Grachev, V. I. Margolin, V. A. Zhabrev, V. A. Tupik**

**Grundlagen der Synthese von Nanopartikeln und Nanoschichten**

KURZBESCHREIBUNG

*Die Monographie ist den Grundlagen und Besonderheiten der bei der Synthese von Nanopartikeln und Nanoschichten verlaufenden Prozesse und der Beschreibung der Disziplinen der Nanotechnologie, einschließlich der allgemeinen Vorstellungen von der Nanotechnologie, der Unterscheidung der Nanowissenschaft von der klassischen Physik und der Quantenphysik und einiger Besonderheiten des Nanozustandes eines Stoffes, gewidmet. Es werden die modernen Methoden der Stoffgewinnung im Nanozustand und die Eigenschaften von Nanopartikeln, Nanoclustern und Nanostrukturen betrachtet und die Entwicklungsperspektiven der verschiedenen nanotechnologischen Verfahren beurteilt.*

*Für Lehrpersonal, Doktoranden, höhersemestrige Studenten, die einen Spezialstudiengang absolvieren, Diplomanden sowie Ingenieure und Fachleute im Bereich der theoretischen und praktischen Nanotechnologie.*

**Schlüsselwörter: Nanotechnologie, Nanopartikel, Synthese, Cluster, Dispergierung, Computermodelle, fraktale Strukturen, dünne Schichten**

Inhalt

Einführung ………………………………..…………………………………………….S. 3

Literatur zur Einführung……………………………………………………………….S. 11

Kapitel 1. Besonderheiten der Nanowelt ………………………………………………S. 13

* 1. Historische Grundlagen, Realität und Mythen ………………………………..S. 13

1.2. Einige Vorstellungen der Nanowissenschaft von der modernen Welt ……………S. 18

1.3. Besonderheiten des Nanozustandes eines Stoffes ………………………...………S. 36

1.4. Die Rolle des Oberflächenzustandes bei Nanopartikeln ………………………….S. 48

1.5. Einige Besonderheiten der Nanowelt ……………………………………………..S. 65

1.6. Nanophilosophie und Nanobetrug ………………………………………………...S. 89

Literatur zu Kapitel 1 …………………………………………………………………..S. 95

Kapitel 2. Synthese von Nanopartikeln „von oben nach unten“ ………………………S. 103

2.1. Dispergierung als Syntheseverfahren ……………………………………………..S. 103

2.2. Mechanische Dispergierung ………………………………………………………S. 106

2.3. Dispergierung als Syntheseverfahren von Nanopartikeln ………………………...S. 112

2.4. Ultraschalldispergierung ………………………………………………………….S. 119

2.5. Levitations-Strahlverfahren der Stoffdispergierung ………………………………S. 129

2.6. Verfahren der intensiven plastischen Verformung ………………………………..S. 132

2.7. Elektroablations- und Laserdispergierung …………………………………………S. 143

2.8. Gewinnung von Nanoemulsionen ………………………………………………….S. 150

Literatur zu Kapitel 2 ……………………………………………………………………S. 163

Kapitel 3. Synthese von Nanopartikeln „von unten nach oben“ ………………………..S. 167

3.1. Ideen und Möglichkeiten der atomaren und molekularen Assemblierung …………S. 167

3.2. Atomare und molekulare Selbstassemblierung ……………………………………..S. 188

3.3. Atomare und molekulare Selbstassemblierung bei gerichteter Wirkung auf das System S. 202

Literatur zu Kapitel 3 ……………………………………………………………………S. 217

Kapitel 4. Die Rolle von Nanopartikeln in der Chemie des Nanozustandes …………… S. 220

4.1. Selbstorganisation aus chemischer Sicht …………………………………………....S. 220

4.2. Selbstorganisation und Richtungswahl des chemischen Prozesses. Chemische Reaktionen und Prozesse der Selbstorganisation ………………………………………………………………S. 230

4.3. Über die Wahl der Anfangsstadien der chemischen Reaktion ………………………S. 239

4.4. Die fraktale Struktur von Nanokompositen ………………………………………….S. 244

4.5. Selbstorganisation von Nanopartikeln zu fraktalen Strukturen (Kombination von Nahordnung und Fernordnung) ……………………………………………………………………………..S. 247

Literatur zu Kapitel 4 …………………………………………………………………….S. 267

Kapitel 5. Einige Besonderheiten der Synthese von Nanoschichten ……………………..S. 274

5.1. Synthese von Nanoschichten im gleichgewichtsnahen Zustand ……………………..S. 274

5.2. Einige herkömmliche Verfahren zur Herstellung von Schichten mit eigener Struktur S. 284

5.3. Schwache und schwächste Wirkungen und das „KT-Problem“. Resonanzerscheinungen in Nanostrukturen …………………………………………………………………………………S. 295

5.4. Der Informationscharakter schwacher elektromagnetischer Felder …………………..S. 300

5.5. Das elektromagnetische Feld als strukturierendes physikalisches Agens …………….S. 314

Literatur zu Kapitel 5 ………………………………………………………………………S. 332

Kapitel 6. Anwendung strukturierter elektromagnetischer Felder in der Nanotechnologie ..S. 340

6.1. Umwandlung elektromagnetischer Strahlung durch Verfahren der Computeroptik …..S. 340

6.2. Umwandlung elektromagnetischer Strahlung mittels Beugungsgittern mit komplexer Konfiguration ……………………………………………………………………………………S. 343

6.3. Experimentelle Untersuchungsverfahren und verwendete experimentelle Einrichtung S. 347

6.4. Einige Vorstellungen von Fraktalen und fraktalen Strukturen …………………………S. 351

6.5. Mittels optischer, Elektronen- und Atommikroskopie erhaltene experimentelle Untersuchungsergebnisse ………………………………………………………………………..S. 364

Literatur zu Kapitel 6 ……………………………………………………………………….S. 416

Schluss ………………………………………………………………………………………S. 427