Société de recherche et production «AVERS» (NPK «AVERS»)

Université d’État d'électrotechnique de la ville de Saint-Pétersbourg

"LETI"

Institut d'État de Technologie de Saint-Pétersbourg

(Université technique)

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

**Fondements de la synthèse de particules et pellicules nanométriques**

**Moscou**

**Saint-Pétersbourg**

**2013**

Classification Décimale Universelle: 546.562; 537.312

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

**Fondements de la synthèse de particules et pellicules nanométriques**

ANNOTATION.

*La monographie est consacrée aux fondements et particularités des processus se produisant lors de la synthèse de nanoparticules et nanopellicules, à la description des matières de la nanotechnologie, y compris le concept général de la nanotechnologie, à la différence de la nanoscience de la physique classique et de la physique quantique, et à certaines particularités de l'état nanométrique d’une substance. Les méthodes modernes de l'obtention de la substance à l'état nano, les propriétés de nanoparticules, nanoclusters et nanostructures ont été analysées. Les perspectives de développement de différentes méthodes de la nanotechnologie ont été discutées.*

*Pour les professeurs, les étudiants en thèse, les étudiants de dernières années d’études inscrits au programme de spécialistes, les étudiants de Magistrature, ainsi que pour les ingénieurs, les spécialistes dans le domaine de la nanotechnologie théorique et pratique.*

**Mots-clé: nanotechnologie, particules** **nanométriques, synthèse, clusters, dispergation, simulation informatique, structures fractales, pellicules minces**

Table des matières

Introduction ………………………………………………………………………….....p. 3

Littérature pour l’introduction…………………………………………………………..p. 11

Chapitre 1. Particularités du nanomonde...…………………………..………………....p. 13

* 1. Origines historiques, réalité et mythes …..........……........………………….......…p. 13

1.2. Certains notions de la nanoscience sur le monde moderne.............…………..……p. 18

1.3. Particularités du nano-état d’une substance..................……………………….....…p. 36

1.4. Rôle de la phase superfacique des particules nanodispersées………………....……p. 48

1.5. Certains particularités du nanomonde. ………………………………………...…...p. 65

1.6. Nanophilosophie et nanofraude...............……………………………………...……p. 89

Littérature pour le chapitre 1…………..…………………………………………..……..p. 95

Chapitre 2. Synthèse de particules nanométriques "en contrebas"……….....…….….....p. 103

2.1. Dispergation comme une méthode de synthèse ………………………………...…..p. 103

2.2. Dispergation mechanique………………………………………….................…..….p. 106

2.3. Désintégration comme une méthode de synthèse de nanoparticules......................…p. 112

2.4. Dispergation ultrasonique……………………………………………………….…...p. 119

2.5. Méthode de lévitation et jet de matériaux...................................................................p. 129

2.6. Méthodes de déformation plastique intense................................................................p. 132

2.7. Dispergation électroablatif et à laser...........................................................................p. 143

2.8. Obtention de nanoémulsions.......................................................................................p. 150

Littérature pour le chapitre 2..............................................................................................p. 163

Chapitre 3. Synthèse de particules nanométriques "de bas en haut"..................................p. 167

3.1. Conceptions et potentialités de l’assemblage atomique moléculaire..........................p. 167

3.2. Autoassemblage atomique moléculaire.......................................................................p. 188

3.3. Autoassemblage atomique moléculaire avec l'impact direct sur le système...............p. 202

Littérature pour le chapitre 3...............................................................................................p. 217

Chapitre 4. Rôle des nanoparticules en chimie de l’état nanométrique............................ p. 220

4.1. Auto-organisation au regard de la chimie...................................................................p. 220

4.2. Auto-organisation et choix du sens d’un processus chimique. Réactions et

processus chimiques d’auto-organisation......................................................................... p. 230

4.3. Sur le choix de stades initiaux de la réaction chimique..............................................p. 239

4.4. Structure fractale des nanocomposites........................................................................p. 244

4.5. Auto-organisation de nanoparticules en structures fractales (combinaison

de l’ordre à petite distance et celui à grande distance).......................................................p. 247

Littérature pour le chapitre 4..............................................................................................p. 267

Chapitre 5. Certaines particularités de la synthèse de pellicules nanométriques............... p. 274

5.1. Synthèse de pellicules nanométriques en état proche à celui équipondérant...............p. 274

5.2. Certaines méthodes traditionnelles d’obtention de pellicules à structure propre.........p. 284

5.3. Effets faibles et superfaibles et le problème "kT". Effets de résonance dans les structures

nanométriques......................................................................................................................p. 295

5.4. Caractère informationnel de faibles champs électromagnétiques.................................p. 300

5.5. Un champ électromagnétique comme agent physique de structuration........................p. 314

Littérature pour le chapitre 5................................................................................................p. 332

Chapitre 6. Application des champs électromagnétiques structurés en nanotechnologie.....p. 340

6.1. Transformation du rayonnement électromagnétique à l’aide des méthodes de l’optique d’ordinateur.................................................................................................................................. p. 340

6.2. Transformation du rayonnement électromagnétique à l’aide de réseaux de diffraction

de configuration complexe.....................................................................................................p. 343

6.3. Approches d’études expérimentales et l’équipement expérimental utilisé....................p. 347

6.4. Certaines notions sur les fractales et les structures fractales..........................................p. 351

6.5. Résultats d’études expérimentales obtenus à l’aide de la microscopie optique, électronique

et à force atomique.................................................................................................................p. 364

Littérature pour le chapitre 6………………………………………………………………. p. 416

Conclusion…………………………………………………………………………………..p. 427