

E. X. MƏMMƏDOV, N. M. KƏRİMOV, X. Z. HÜMBƏTOVA

Heydər Əliyev adına Azərbaycan Ali Hərbi Məktəbi
E-mail: xayala_teacher@mail.ru

NANOTEKNOLOGİYANIN TƏTBİQLƏRİ HAQQINDA

Məqalədə nanotexnologiyanın müasir inkişafından və nanomaterialların hərbi sahədə tətbiqindən bəhs olunur.

Açar sözlər: nanotexnologiya, nanomateriallar, optik diapazon, makroskopik sensor, nanoprojekt, mikrorobot MFI (mikromexaniki uçan həşərat).

Hal-hazırda dünyada elmi və hərbi müəssisələr texniki-iqtisadi göstəriciləri olan müxtəlif növ nanomateriallar istehsal edirlər. 1 nm (nanometr) 10^{-9} m-ə (yaxud 10^{-11} sm-ə) bərabərdir, insan saçının qalınlığından 10.000 dəfə kiçik və ya bir neçə atomun birləşərək əmələ gətirdiyi ölçüyə bərabərdir.

Nanotexnologiya müxtəlif cisimlərin xassələrini 1nm - 100 nm tərtibində öyrənir. Buna misal olaraq elektrik və optik xassəli, həmçinin aşağı ərimə temperaturu cisimləri göstərmək olar [1].

Məlumdur ki, nanomateriallar dörd qrupa bölünür:

1. Nanoliflər. Bu liflərin diametri 100 nm-dən kiçikdir. Onlardan hərbi sahədə xüsusi sapların və süzəgəclərin hazırlanmasında istifadə olunur. Bunlarla yanaşı, nanoliflər dözümlülüyü uzunmüddətli olan keramik cisimlərin, lövhələrin və başqa nanobirləşmələrin hazırlanmasında geniş tətbiq olunur [1];

2. Nanoməhlullar (kolloid məhlullar, nanohissəciklər). Bu məhlullarda bərk nanohissəciklər bərabər paylanır. Kolloid məhlullar ən yüksək dərəcəli parçalanma həddinə çatmış ikifazlı dispers sistemlərdir, bu məhlullar liofob (hidrofob) və liofil (hidrofil) olmaqla iki qrupa ayrılır. Müxtəlif vakuum sistemlərin hazırlanmasında (elektron mikroskop və periskop, vakuum sobalar və s.) nanoməhlullardan geniş istifadə edilir [1];

3. Nanokristallar. Bu kristallarda nanohissəciklər nizamlı düzülüşə malikdir. Nanokristallar, adi kristallar kimi düzgün xarici formaya malikdir. Onlar hərbi sahələrdə işıqlandırma və elektrik işıqlandırıcı lövhələrin və məfillərin hazırlanmasında əvəzedilməz materiallar kimi işlədilir [1];

4. Nanoklasterlər. Bunlarda nanohissəciklər nizamlı düzülməmişdir. Nanoklasterlər həm polikristallik, həm də amorf nanoquruluşa malikdir. Bir nanoklasterin baza ölçüləri 1 - 100 nm intervalında dəyişir [1].

“**Milli nanotexnologiyanın inkişafı**” proqramının reallaşdırılması 2000-ci ildə ABŞ-ın keçmiş prezidenti **Bill Klinton** tərəfindən elan olunmuşdur. 2005-2008-ci illər ərzində mülki proyektlər də daxil olmaqla bu işin görülməsinə büdcədən 3,7 milyard dollar pul ayrılmışdır. Bu məqsədlə **Massaçuset texnologiya insitutunun** bazası əsasında **Hərbi-tətbiqi Nanotexnologiya İnsitututu** yaradılmışdır. İnsitutunun vəzifəsi qoyulan lahiyələr əsasında yeni növ müasir silahlar və ondan məharətlə istifadə etməyi bacaran “**gələcəyin əsgərini**” hazırlamaq idi.

ABŞ büdcəsindən Pentaqona aşağıdakı məqsədlərə pul ayrılmışdır:

- **1,2 milyon dollar** - nanotexnologiyanın inkişafı əsasında kiçik ölçülü döyüş silahlarının təkmilləşdirilməsi;

- **3,6 milyon dollar** - nanopartlayıcıların hazırlanması;

- **1,2 milyon dollar** - kömür nanoboruları əsasında qoruyucu paltarların hazırlanması;

- **900 min dollar** - isə hərbi texnikada istifadə üçün gülləkeçirməz şüşələrin hazırlanması;

- **8 milyon dollar** - nanoquruluşlu titan maddələrin hazırlanması;

- **4,8 milyon dollar** - əsasını kömür boruları təşkil edən kosmosda istifadə üçün kompüter qurğularının hazırlanması;

- **1,6 milyon dollar** – partlayışa davamlı nanokristal sement örtüklərin hazırlanması;

- **12,1 milyon dollar** – nüvə, bioloji və kimyəvi silahlardan mühafizə olunması üçün nanosensörün hazırlanması;

- **6,4 milyon dollar** – nanopeyklərin və onların raket daşıyıcılarının düzəldilməsi [2].

Nanomateriallardan keçmiş əsrlərdə də istifadə olunmuşdur, lakin bu prosesin mahiyyəti məlum deyildi, yeni təcrübəyə əsaslanırdı. Belə ki, bir neçə əsr qabaq şərqdə sıxlığı çox olan dəməşq poladından möhkəm xəncərlər və qılınclar hazırlamağı öyrənməyə başladılar. Bu poladın sirri artıq bizim vaxtda tam öyrənilmişdir. Poladın quruluşunun dəqiq öyrənilməsi onun daxilində öz möhkəmliyi ilə seçilən dəmir karbidin (Fe_3C) və çoxsyaylı kömür nanoboruların olması ilə izah olunurdu. Kömür və qeyri-üzvi (WS_2) nanoborulardan və nanolentlərdən istifadə etməklə xüsusi nanoquruluşlu polad və ərintilərin yeni növü hazırlanmışdır.

2007-ci ilin sentyabrında Rusiyada nanotexnologiya prinsipləri əsasında hazırlanmış və nüvə bombası kimi effektiv olan vakuum bombasının (**MAPP**) sınağı keçirilmişdir. Onun tərkibi metil asetilen ($CH_3-C \equiv CH$), propandiendən ($CH_2=C=CH_2$) və propandan ($CH_3-CH_2-CH_3$) ibarətdir.

Nanomaterialların hərbi sahədə geniş tətbiqi yeni imkanlar açdı. Təkcə nanokeramik materiallardan hazırda 150 sahədə istifadə olunur. Onlardan xüsusi propellərin vallahının hazırlanmasında, teleskopik periskoplarda və başqa qurğularda istifadə olunur.

Adi şəffaf lövhənin möhkəmliyindən bir neçə dəfə çox olan **Nano Tuft** adlı şəffaf polimer səthlər kəşf olundu. Nano Tuft-lar məhlulda nanozərəciklərdən ibarətdir. Onu adi şəffaf lövhənin səthinə çəkməklə ifrat möhkəm və dözümlü nanolövhə alırlar. Belə lövhələr obyekt bioloji, kimyəvi xarici təsirlərdən, hətta hədəfi güllədən də qoruyur. Pentaqon hər ildə "**İnframat Corp**" şirkətinə iki milyard dollara yaxın pul ayırır. Bu şirkət adi rəngi gözəgörünməz edən nanorənglər (nanolaklar) hazırlayır. Onu döyüş maşının, tankın, topun gövdəsinə az miqdarda çəkməklə onları gözəgörünməz edir və korroziyadan (paslanmadan, dağılmadan) qoruyur.

Müasir dövrdə optik diapazonda obyektlərin gözəgörünməzliyini təmin edən meqananomaterialların birinci sınağının nəticəsi məlumdur. Belə ki, maqnitlənməyən meqamateriallar mikrodalğa spektrində obyekt əhatə edərək onun gözə görünməzliyini təmin edir (maqnitlənməyən meqamateriallar üçün sınaq əmsalı mənfidir) [1]. Bir neçə il əvvəl ABŞ Əfqanıstanda əlavə mənbədən qidalanan mikroskopik sensor qurğularından istifadə etməklə naqilsiz rabitə funksiyasını həyata keçirən "**Ağıllı toz**" əməliyyatını sınaqdan keçirmişdir. "**Ağıllı toz**" kompüter mikrociplər və plastik dənələrdən ibarətdir. Amerikan əsgərləri bir neçə sensor tətbiq etməklə döyüş texnikasının irəliləməsinə və yerini dəyişməsinə nail olmuşdur. ABŞ-da nanomateriallardan istifadə etməklə həcmi 0,1-0,2 kub düyüm olan **MARV** adlı avtomatik robot ixtira edilmişdir. Bu robot-maşın 8 kilobayt yaddaşa, temperatur göstəricisinə, mikrofon, videokamera, kimyəvi sensor və naqilsiz rabitə sistemində malikdir. Belə mikrorobotlar hər hansı tapşırığı yerinə yetirmək üçün mərkəzi kompüterlə idarə olunur. Gələcəkdə bu mikrorobotların naqilsiz sensorları vasitəsi ilə bir yerdən digər yerə daşınması, mənbəyə qoşulması və uzunmüddətli işləməsi üzərində iş aparılır [1].

Vaterloo Universitetinin mühəndisləri **MEMS** adlı uçan mikrorobot düzəltmişdir. Bu mikrorobot Yer in maqnit sahəsindən istifadə etməklə bir nöqtədən başqasına yerini dəyişir. MEMS mikrorobotun çəkisi cəmi 0,83 qramdır. Robot ətrafında üçölçülü parabolik maqnit sahəsi yaradan bir neçə elektromaqnitlə idarə olunur [3,4].

Maraqlı nanoprojekt əsasında Böyük Britaniyada **MFİ** (Mikromechanical Flying Insect) mikromexaniki uçan həşərat adlı robot düzəldilmişdir. Artıq **Glazqoda Nanoelektronika sahəsində Mərkəzi Tədqiqatın professoru**, doktor **Con Barker** mikroqurğunun yığılmasının və məlumatın birgəötürülməsi prosesinin riyazi modelini hazırlamışdır. Müxtəlif döyüş növlərində MFİ qrupunun tətbiq olunmasının döyüş modelinin təkmilləşməsi üzərində iş gedir. Bu məqsədlə döyüş bölgələrində nanofabriklərin açılması planlaşdırılır [2,5].

Ümumiyyətlə, nanomateriallardan gündəlik həyatımızda qida məhsullarının, geyim və paltarların, gülləkeçirməz qoruyucu gödəkçələrin və s. hazırlanmasında geniş istifadə olunur.

Nanomaterialların tətbiq sahələrinin bariz nümunəsini Qarabağ torpaqları uğrunda gedən Vətən müharibəsində gördük. Belə ki, cəsur Azərbaycan zabiti və əsgəri istər qurudan, istərsə də havadan mənfur düşməyə sarsıdıcı zərbələr vurmaqla onları çıxılmaz vəziyyətə salmışdır.

Şuşanın düşməndən azad edilməsində nanomateriallardan hazırlanmış gülləkeçirməyən qoruyucu gödəkçələrdən istifadə qələbənin qazanılmasında böyük əhəmiyyət kəsb etmişdir.

Azərbaycan Ordusu günü-gündən inkişaf edir, formalaşır və təkmilləşir. Ordumuz yeni növ döyüş silahları ilə təchiz olunur, zabitlərimiz və əsgərlərimiz isə onlarla necə davranmaq qaydalarına və onları tətbiq etmək bacarağına yiyələnirlər.

NƏTİCƏ

Nanotexnologiya elmin yeni sahəsi olduğundan, onun haqqında məlumatları müntəzəm öyrənmək və gündəlik işlərimizdə, o cümlədən hərbi sahədə tətbiqi zabit və əsgərlərimiz üçün də çox əmiyyətlidir.

ƏDƏBİYYAT

1. Энциклопедия вооружений/ [http: www.amrs.ru](http://www.amrs.ru) (mines).
2. NATO Məlumat kitabı: Sülh naminə tərəfdaşlıq / - Brüssel: - 2011. – 202 s.
3. Юрьева, Г.А. Зонд для измерения магнитного поля Земли / Г.А.Юрьева. - Баку: 1989. - 227 с.
4. Гаджиев, Г.А. Трехкомпонентный магнитометр / Г.А.Гаджиев [и др.], - Баку: - 2001. - с. 76-90.
5. Металлоискатель по принципу частотера / www.metdet.ru (FM.htm).

SUMMARY

E. KH. MAMMADOV, N. M. KARIMOV, KH. Z. HUMBATOVA

E-mail: xayala_teacher@mail.ru

Azerbaijan Higher Military School named after Heydar Aliyev

ABOUT IMPLEMENTATION OF NANOTECHNOLOGY

The article deals with modern development of the nanotechnology and the problems of implementation of nanomaterials in the military fields.

Key words: nanotechnology, nanomaterial, optical diapazone, microscopic sensor, nanoproject, microrobot MFI (Micromechanical Flying Insect).

РЕЗЮМЕ

МАМЕДОВ Э. Х., КАРИМОВ Н. М., ГУМБАТОВА Х. З.

Азербайджанское высшее военное училище имени Гейдара Алиева

Электронная почта: xayala_teacher@mail.ru

О ПРИМЕНЕНИИ НАНОТЕХНОЛОГИИ

В статье говорится о современном развитии и о проблемах применения нанотехнологии и наноматериалов в военной сфере.

Ключевые слова: нанотехнология, наноматериалы, оптический диапазон, макроскопические сенсоры, нанопроекты, микроробот МЛН (микромеханическое летающее насекомое)

Məqalə redaksiyaya daxil olmuşdur: 09.09.21