

Национална програма

**Високи технологии за отбраната и в
борбата срещу тероризма**

*Министерство на отбраната
Химикотехнологичен и металургичен университет
Българска академия на науките*

Програма 1

Наноматериали за войника на 21-ви век

- Индивидуални уреди за наблюдение на бойното поле.
- **Нанокompозити за платове на бойни униформи и снаряжение.**
- Разработка на материи, предпазващи от електромагнитни лъчения.
- Материи, устойчиви на куршуми и експлозия.
- Материали с висока устойчивост за направа на обувки.
- Водо и течноустойчиви материали.
- Специални сплави, модифицирани с плазмохимично синтезирани нанопрахове: нитриди (AlN , Si_3N_4), TiN), карбиди (SiC , TiC , W_2C) и карбонитриди.

Програма 2

Наносензори и нанокатализатори за медицинско и хигиенно обслужване на войника

- Производство на нано – биосензори регистриращи промените в кръвното налягане на войника.
- В случай на раняване, те спират кръвозагубата и изпращат сигнал към съответният медицински пункт
- **Физикохимичен нанокаталитичен модул за пречистване на вода от неидентифицирани водозточници**

Програма 3

Приложение на водородните технологии в армията

- Разработване на акумулатори по технологията на въглеродните нанотръби.
- Наноструктурни катализатори за получаване на водород от водна пара и метан.
- Развиване на нов тип акумулаторни устройства от нанокристални сплави от смесен тип – цирконий-ванадий и магнезий-никел.

Програма 4

Технология за производство на нови материали

- Наноматериали и химикали .
- Нанокompозити.
- Самоорганизиращи се ансамбли.
- Тънки филми .
- Конструктивни материали за отбраната и борбата срещу тероризма, получавани чрез нанопорова металургия (металокерамика).

Програма 5

Технологии за електрохимична и плазмохимична повърхностна модификация на метали и сплави.

- Технологии за наноелектрохимична обработка на метали и сплави на базата на неводни електролити.
- Наномодификация на повърхности на специални метали и сплави, полупроводници и изолатори.

Международни партньори по изпълнение на програмата:

- Massachusetts Institute of Technology, USA.
- Osaka University, Japan.
- State Key Laboratory of Physical Chemistry, Xiamen, China.
- American Chemical Society.
- European Hydrogen Association.
- International Society of Electrochemistry.





*Нанотехнологиите
и безопасността
на Отечеството*

Панталони на офицер от НА

Вложената снимка показва к

Courtesy of Eddie Bauer.

Войници, почистващи се с

Новите нанопрахови сорб

Courtesy of the U.S. Army.

нано-интегриране на платовете за униформите на войника

urtesy of DuPont.

Огнезащитна нано-преграда, у

Courtesy of the Institute for New Materials.

Пудра (сорбент), на база нано-прахове за дезактивиране след химическа атака – FAST-ACT (First

nc.



МНОГОКОМПОНЕНТНИ НАНОКОМПОЗИТИ ЗА ИНДИВИДУАЛНИЯ ЗАЩИТЕН ПАКЕТ НА СЪВРЕМЕННИЯ ВОЙНИК

Стадий “Проучване”

Проучване на наноелектрохимичните аспекти на електроотлагането на нанокomпозитни материали метал -изолатор, метал - полупроводник и смесени каталитични и фотокаталитични оксидни системи



ИНДИВИДУАЛЕН ЗАЩИТЕН ПАКЕТ НА СЪВРЕМЕННИЯ ВОЙНИК

Бъдещият войник на Центъра за военни системи на Американската армия представя футуристично изглеждащо бойно оборудване



Модерен дисплей

Нощно виждане, 360° зрително поле и други технологии ще изобразяват видео данни

Биосензори

Жизненоважни данни и показатели ще бъдат регистрирани и изпращани автоматично в медицински център

Изкуствени мускули

Свързани с екзоскелет, те ще придават допълнителна сила

СЪС
СЪДЕЙСТВИЕТО НА:
ARMY NATICK SOLDIER CENTER



Дишане

Вградени в униформата защита на дихателните пътища и климатичен контрол

Устройство за пиене на вода

Индивидуално устройство с **модул с нанокатализатор** ще позволява пиенето на вода от неидентифицирани източници

Мултифункционални тъкани

Самочистващи се и водоустойчиви тъкани ще задържат химически и биологични агенти. **Тъкани с нанокompatитни покрития ще придават качествено нови функционални характеристики.** Те ще се втвърдяват автоматично в отговор на балистична заплаха, по желание или при медицински проблеми



МНОГОКОМПОНЕНТНИ НАНОКОМПОЗИТИ ЗА ИНДИВИДУАЛНИЯ ЗАЩИТЕН ПАКЕТ НА СЪВРЕМЕННИЯ ВОЙНИК

Крайни цели на проекта:

- Получаване на нанокomпозитни покрития с повишена твърдост, еластичност и износоустойчивост. Отлагане на тези покрития върху материали за маскировъчни облекла
- Получаване и изпитания на нанокатализатори за разлагане на вредни вещества във води с цел използването им за пиене



Литературен обзор



Композитни покрития с метална матрица

- Композитни покрития в технологията и практиката
- Отлагане на **нанокомпозитни покрития**
- Модели за електроотлагане

Композитни покрития с неметална матрица

- **Нанокатализатори** и други приложения
- Състав, морфология и активност на композитни оксидни електрокатализатори

Самоорганизиращи се оксидни наноструктури



Композитни покрития с метална матрица



- **Нанокompозитни покрития с повишена твърдост, еластичност и износоустойчивост**
 - Ni + SiC, Ni + Al₂O₃, (Ni-Zn) + Al₂O₃, Ni – P – B₄C
- Износоустойчиви, дисперсионно уякчени покрития
 - Ni+SiC (цилиндри на ДВГ)
 - Pb+ Al₂O₃ (сепаратори на батерии)
- Покрития устойчиви на окисление
 - Co-Cr₂O₃ (лопатки на турбините)
 - MCrAlY покрития (M = Ni, Co; M матрица + CrAlY прахове)



Композити с проводяща неметална матрица

- Приложения в следните области
 - нанокатализатори
 - съхранение на енергия
 - фотоактивни материали
- Видове неметални матрици
 - проводящи полимери (полианилин, полипирол, политиофен)
 - оксиди (PbO_2 , Ti_2O_3 , WO_x)
 - соли ($\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$)



Композитни слоеве използвани като нанокатализатори

Стратегии за получаване

- Електронно проводяща матрица + активна дисперсна фаза
- Електронно проводяща порьозна матрица + активна дисперсна фаза
- Електрокаталитична матрица + дисперсна фаза, способна да абсорбира реагенти и междинни продукти



Оксидна матрица + активна дисперсна фаза

- Електронната проводимост на някои оксиди (PbO_2 , Ti_2O_3) близка до тази на металите
 - Тези оксиди могат да се отлагат чрез окисление на нисковалентни йони
 - За разлика от неблагородните метали тези оксиди не претърпяват окислително разрушаване
- Композитите с оксидна матрица се използват като нанокатализатори

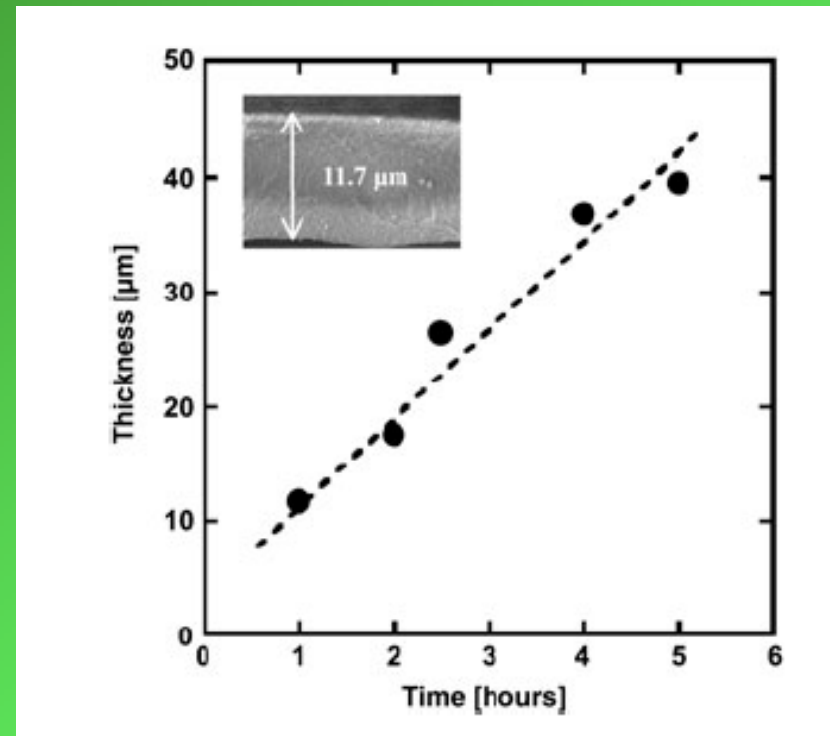
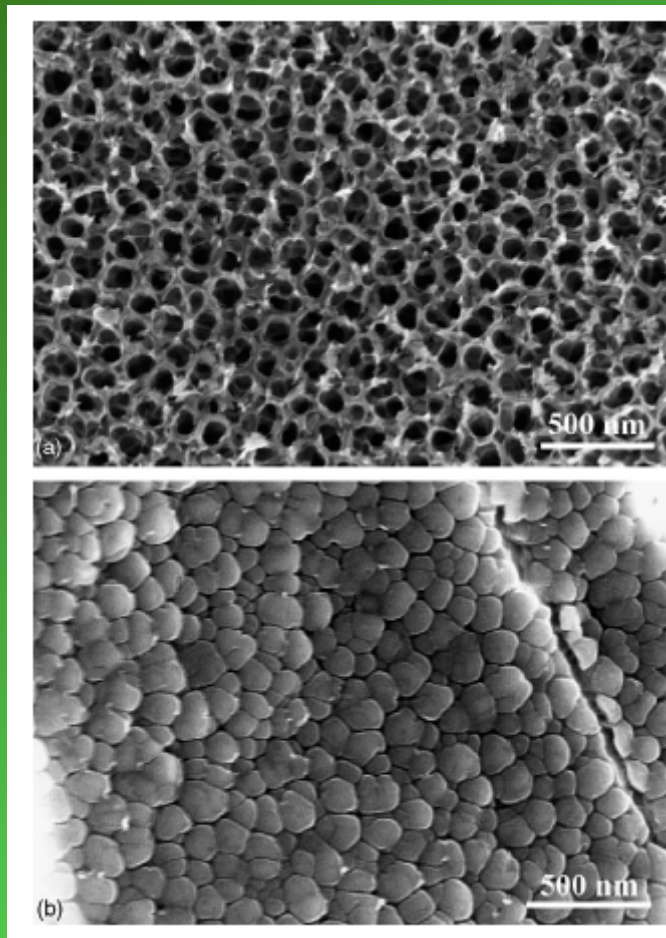


Самоорганизиращи се нанопорьозни оксиди на вентилни метали

- Този тип наноструктури имат огромен потенциал като матрици за катализатори, фотокатализатори, био- и газови сензори
- Основно предимство – получаване на наноструктури чрез "smart" технология (без използване на наномодификация)

Самоорганизиращи се нанопорьозни оксиди на вентилни метали

- Примери – TiO_2 ZrO_2



напречно сечение и дебелина

(a) - поглед отгоре, (b) - отдолу



ТЕХНИЧЕСКО ЗАДАНИЕ No.1 – Pert диаграма





ТЕХНИЧЕСКО ЗАДАНИЕ No.2 – Pert диаграма



Технология
Приложения



НИРД



Авторски колектив

- академик Евгени Будевски
- чл.кор. дхн Александър Попов
- проф. дхн Асен Гиргинов
- проф. дхн Здравко Стойнов
- проф. дтн Георги Високов
- проф. дхн Райчо Райчев
- проф. дхн Иван Главчев
- проф.дхн Иван Дуков
- доц. д-р Цвети Цветков, дтн
- доц. д-р Мартин Божинов
- доц. д-р Едуард Клайн