

Проект: „Повишаване на капацитета на Институт по физика на твърдото тяло - БАН в  
областта на многофункционалните наноструктури”  
INERA 316309 FP7-REGPOT-2012-2013-1

---

**ПЪЛНО ОПИСАНИЕ НА ПРЕДМЕТА НА ПОРЪЧКАТА**

**ЗА ПРОВЕЖДАНЕ НА ОТКРИТА ПРОЦЕДУРА ЗА  
ВЪЗЛАГАНЕ НА ОБЩЕСТВЕНА ПОРЪЧКА С  
ПРЕДМЕТ:**

**“ДОСТАВКА, МОНТАЖ И ВЪВЕЖДАНЕ В ЕКСПЛОАТАЦИЯ НА  
АПАРАТУРА ЗА ОТЛАГАНЕ НА НАНОСЛОЕВЕ»  
ЗА ИНСТИТУТА ПО ФИЗИКА НА ТВЪРДОТО ТЯЛО-БАН**

Проект: „Повишаване на капацитета на Институт по физика на твърдото тяло - БАН в областта на многофункционалните наноструктури”  
INERA 316309 FP7-REGPOT-2012-2013-1

## **1. Възложител**

Възложител на настоящата обществена поръчка е ИНСТИТУТ ПО ФИЗИКА НА ТВЪРДОТО ТЯЛО-БАН

## **2. Наименование**

“Доставка, монтаж и въвеждане в експлоатация на апаратура за отлагане на нанослоеове» за Института по физика на твърдото тяло-БАН»

## **3. Основание**

Настоящата процедура се провежда по чл.14, ал.1, т.2 от ЗОП.

## **4. Описание на поръчката**

“Доставка, монтаж и въвеждане в експлоатация на апаратура за отлагане на нанослоеове“ за Института по физика на твърдото тяло-БАН.

### **4.1. Цели и задачи .**

Цел на ОП е оборудването на лаборатория, в която ще се извършва отлагане на нанослоеове от метални оксиди и нитриди.

За реализиране на поставената цел следва да се решат последователно следните задачи:

- доставка на апаратура за отлагане на нанослоеове;
- монтаж в работното помещение, разположено в Института по физика на твърдото тяло (ИФТТ);
- монтаж, юстировка и настройване на системата в лабораторни условия;
- тестване на апаратурата в лабораторни условия;
- монтаж , настройване и тестване на системата в лабораторни условия;
- тестване на системата по реални задачи и обекти;
- демонстрации и обучение на обслужващ персонал;
- изготвяне на потребителска документация (Инструкции за експлоатация);
- приемо-предавателни тестове;
- предаване на системата, консумативи за тестването и съпътстващата документация на Възложителя.

### **4.2. Очаквани резултати**

С оборудването на лабораторията ще се извършва отлагане на нанослоеове от метални оксиди и нитриди.

Проект: „Повишаване на капацитета на Институт по физика на твърдото тяло - БАН в областта на многофункционалните наноструктури”

INERA 316309 FP7-REGPOT-2012-2013-1

#### 4.3. Предмет

Предмет на настоящата обществена поръчка (ОП) е “Доставка, монтаж и въвеждане в експлоатация на апаратура за отлагане на нанослоеви» за Института по физика на твърдото тяло-БАН.

#### 4.4. Информация за системата.

Система за "атомно-слоино отлагане" - atomic layer deposition (ALD), която ще се използва за отлагане на тънки слоеве от метални оксиди, метални нитриди, и други покрития върху различни видове подложки (силициеви пластини до 6-8 инча, по-малки по размер подложки и 3D проби (проби с релеф) за нуждите на проект INERA. ALD представлява модифициран процес на химично отлагане от газова фаза, в който цялостната химична реакция се състои от две стъпки, представляващи две последователни и самоограничаващи се реакции. Вместо да има непрекъснат поток от прекурсорни пари, два или повече прекурсори се вкарват в реакторната камера на отделни импулси, отделени от прочистване и това се нарича ALD цикъл. В общият случай, един цикъл се състои от прекурсорна доза, която най-често е метал-съдържащ прекурсор и съвместна доза от реагент, осигуряващ втория компонент на материала (кислород за метални оксиди или азот за метални нитриди). По този начин прекурсорите остават разделени по време на отлагането. Така се намалява възможността за химични реакции между реагентите в газова фаза и съответно се постига хомогенност и стехиометричност на отложените слоеве. Този процес позволява прецизен контрол на атомно ниво на дебелината на отлагания слой, съответно постигане на много добра равномерност, хомогенност и дава възможност за триразмерно подреждане на сложни наноструктурни повърхности. Позволява ниска температура на отлагане и използване на чувствителни подложки.

#### 5. Техническа спецификация, свойства и качества на системата за атомно-слоино отлагане (ALD)

5.1. Възможност за отлагане на тънки слоеве от метални оксиди, нитриди и метали.

5.2. Два режима на работа - термичен и плазмен мод.

5.2.1. За плазмения мод, всичко да бъде интегрирано в една компактна система (включително високочестотен генератор, реакторна камера, и всички необходими части).

5.2.2. ALD системата да може да оперира и в термичен и плазмен режим без да са необходими значителни и трудоемки промени.

#### 5.3. Изисквания към реактора.

5.3.1. Да има възможност да се поддържа температурата на процеса в реактора - от стайна температура минимум 18°C до 400°C.

5.3.2. Реакторната камера да позволява - отлагане на слоеве върху подложки с размер до 8 инча.

Проект: „Повишаване на капацитета на Институт по физика на твърдото тяло - БАН в областта на многофункционалните наноструктури”  
INERA 316309 FP7-REGPOT-2012-2013-1

5.3.3. Начините на подаване на потоците от прекурсор и реактивни газове трябва да включват напречен тип потоци "cross flow type".

5.3.4. Всички с тени на реакторната камера да могат да се нагряват.

5.3.5. Реакторната камера да е отделна от вакуумната камера.

5.3.6. Оборудването да включва 2 реакторни камери :

- една за единична пластина с размери до 6-8 инча.

- втора реакторна камера за група от пластини (batch) с диаметър 6-8 инча

5.3.7. Реакторната камера трябва да позволява бързо и лесно почистване от наслоените материали.

5.3.8. Реактора да е с водно охлаждане - за максимална безопасност.

5.4. Вакуумна камера - комплектуване

5.4.1. Вакуумната камера да е отделна от реактора.

5.4.2. Реакторната камера за единична пластина да се разполага вътре във вакуумната камера и да има височина от 3 до 6 мм за случая на камера за единична пластина.

5.5. Възможност за ползване на различни прекурсори - течни, твърди и газообразни.

5.5.1. системата да е снабдена с цялото необходимо оборудване, перкурсорни контейнери и клапани (компютърно контролирани)

5.5.2. Контейнерите за течни прекурсори, които не се нуждаят от загряване, да позволяват контрол на температурата чрез водно охлаждане.

5.5.3. Контейнерите за течни прекурсори да са от неръждаема стомана с обем минимум от 200 мл.

5.5.4. Линиите на течните прекурсори трябва да позволяват 3(три) различни режима на потоците:

- Нормален режим (без носещ газ),

- Режим с носещ газ,

- Прекъснат режим.

5.5.5. Температури на загряване на контейнерите до 300°C със съответните мерки за безопасност.

5.5.6. Изключване на замърсяване и възможни кондензации чрез системи от възвратни клапани. Възможност за поддържане на по-високи температури на прекурсорните линии от парите на прекурсорите.

5.5.7. Смяната на контейнерите с прекурсорите да става по достъпен и сигурен начин.

5.5.8. Контейнерите с прекурсорите да са температурно стабилизирани.

5.6. Плазмен мод на ALD системата

5.6.1. Системата да използва капацитивно свързана плазма (capacitive coupled plasma, (ccp)).

5.7. Прекурсорни и газови линии – възможност до 16 прекурсорни линии (за твърди вещества, течности и газове)

5.7.1. Системата за прекурсори да включва:

- поне 4 линии за течни прекурсори,

- поне 3 линии за твърди прекурсори (нагряване до 200-300° C),

- поне 3 газови прекурсорни линии

Проект: „Повишаване на капацитета на Институт по физика на твърдото тяло - БАН в областта на многофункционалните наноструктури”  
INERA 316309 FP7-REGPOT-2012-2013-1

#### 5.7.2. Генератор за озон

5.7.2.1. Всички необходими допълнения към генератора и вкарването на озона към системата

5.7.3. Газови линии (за газове като N<sub>2</sub>, Ar, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> etc.), и всички необходими клапани и контролери.

#### 5.8. Скорост на циклите

5.8.1. Системата да осигурява бързи времена на циклите – не повече от 5 секунди за пълен цикъл от 4 стъпки.

5.8.2. Вакуумните и нагревателни системи да минимизират количеството използван прекурсор и времето на един цикъл.

#### 5.9. Изисквания към безопасността и поддръжка на оборудването

5.9.1. Системата трябва да има защитен модул за спешно спиране за да предотврати риск от повреда или инцидент.

5.9.2. Да бъдат конфигурирани подsigуряващи вътрешни клапани за да се минимизира риска за оператора и да се избегне опасно експониране.

5.9.3. Лесна поддръжка и почистване на системата.

#### 5.10. Изисквания към контролиране на процеса на отлагане.

5.10.1. Компютър и/или контролно устройство с всичките необходими лицензи. Софтуер за контрол и управление на процесите.

5.10.2. Софтуер, който да позволява контрол и управление на двата режима: плазмен и термичен. Контролът да включва: технологични параметри на отлагането, температури на прекурсорите и други. Да е има стабилност и сигурност на контролирането, което да гарантира безопасност на оператора и на оборудването.

#### 6. Изисквания към доставката.

Срок на изпълнение на договора, в който е включено: доставка, монтаж, въвеждане в експлоатация, обучение на специалисти и предаване на цялата документация - не по късно от 8 месеца, считано от сключване на договора.

#### 7. Изисквания към инсталиране, обучение и работа на ALD системата.

7.1. Задължение за предоставяне на детайлна информация за изискванията към: помещение, захранване и др., отнасящи се до инсталирането на оборудването. Всяко отклонение от предварително представените спецификации, което може да доведе до преустройство ще бъде за сметка на доставчика.

7.2. Инсталирането на системата да включва провеждането на експериментални тестове и отлагане на метално оксидни слоеве, проверка на всички детайли и тяхното правилно функциониране и съответно регулиране.

7.3. Осигуряване на инструкции на английски език за използване и работа с апаратурата, ръководства за поддръжка и цялостна документация на системата.

Проект: „Повишаване на капацитета на Институт по физика на твърдото тяло - БАН в областта на многофункционалните наноструктури”  
INERA 316309 FP7-REGPOT-2012-2013-1

7.4. Да се проведе обучение на поне трима специалисти в мястото на доставка, като се представи програма на обучение с изискванията за функциониране на системата за отлагане на тънки слоеве и за поддръжка на апаратурата. Обучението да е минимум 3 дни, за което да се издаде документ за завършен курс на обучение.

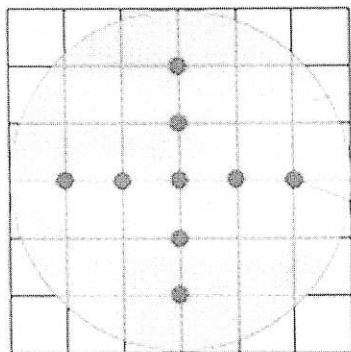
7.5. Да се предоставят декларации на съответствие на всички доставени прибори с одобрени стандарти (от производителя, ако участникът е само доставчик.)

7.6. Да се предостави цялостно описание на доставеното оборудване.

7.7. Приемателен тест:

Слой	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Прекурсори	TMA, H <sub>2</sub> O
Подложка	100 мм силициева пластина
Дебелина на слоя	80-100 nm
Време за пълнен 4-стъпков цикъл	< 5 s
Неравномерност на покритието(Δ d на слоя)	< ± 1 %

Елипсометрични измервания в 9 точки (означени с червени кръгчета) съгласно схемата, за доказване на равномерността на покритието (слоя):



Формула за изчисление на отклонението в дебелината d на слоя:

$$\Delta d = (d_{\text{макс}} - d_{\text{мин}}) / (d_{\text{макс}} + d_{\text{мин}})$$

8. Гаранционен срок на системата – минимум 1 година.

8.1. За срока на гаранцията да се осигури: безплатно отстраняване, в срок, определен от Възложителя, на всички дефекти, проявени в гаранционния период, придружени с консултация и въвеждане в експлоатация след ремонт.

8.2. Задължение за следгаранционно обслужване минимум 5 години.

9. Място на изпълнение

Република България,  
ИНСТИТУТ ПО ФИЗИКА НА ТВЪРДОТО ТЯЛО-БАН,

Проект: „Повишаване на капацитета на Институт по физика на твърдото тяло - БАН в  
областта на многофункционалните наноструктури”  
INERA 316309 FP7-REGPOT-2012-2013-1

---

Гр.София, бул."Цариградско шосе" №72.

Участници, предложили Техническо предложение, не съдържащо посочените по-горе данни, както и предложение, което не отговаря на изискванията, посочени в Техническото задание и методиката за определяне на комплексната оценка ще бъдат отстранени от участие в процедурата.