

ALD ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ КОМПАНИИ VENEQ OY – ОТ ИННОВАЦИИ К ВНЕДРЕНИЮ

Дальнейшее развитие и совершенствование производимой продукции возможно с использованием технологий нового поколения – нанотехнологий. К ним, в частности, относят процессы молекулярной сборки материалов (ALD – атомно-слоевое осаждение из газовой фазы), позволяющие наносить сплошные, беспористые, повторяющее рельеф структуры (сверхтонкие пленки) на различные подложки (плоские пластины, 3D подложки и порошки), управлять толщиной с точностью до одного атомного слоя (около 0,3 нм).

Одной из ведущих компаний, использующих метод ALD в микроэлектронике и в других отраслях, является Veneq Oy (Финляндия). Компания предлагает ALD оборудование широкого спектра применения (от лабораторного до промышленного). На основе ALD ею разработаны уникальные технологии, которые могут быть использованы при формировании сверхтонких покрытий различного назначения (технологии солнечной энергетики, создание функциональных слоев в опто- и нанозлектронике, обработка поверхностей трибологическими и биосовместимыми покрытиями). В таблице приведено качественное сравнение ALD с другими методами.

ДРУГИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ALD

Используя одну установку, можно разрабатывать собственные технологии, осаждать необходимые материалы, собирать с помощью молекулярного конструктора разнообразные структуры (рис.1).

Используя весь накопленный компанией Veneq опыт в области разработки оборудования и внедрения технологий ALD, потребитель сможет разработать и внедрить на промышленном уровне собственную технологию.

Услуги, предоставляемые компанией Veneq Oy:

- Разработка покрытий для специального применения;
- Разработка промышленных технологий;

ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛОВ, ДЛЯ КОТОРЫХ У КОМПАНИИ VENEQ ИМЕЕТСЯ ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА:

- **Оксиды:** Al_2O_3 , TiO_2 , Ta_2O_5 , Nb_2O_5 , ZrO_2 , HfO_2 , SiO_2 , SnO_2 , In_2O_3 , ZnO , MgO , La_2O_3 , Y_2O_3 , CeO_2 , Sc_2O_3 , Cr_2O_3 , Er_2O_3 , VO_2 , B_2O_3 , Co_2O_3 , CuO , Fe_2O_3 , NiO , Ga_2O_3 , WO_3 ...
- **Нитриды:** AlN , TaN_x , NbN , TiN , MoN , ZrN , HfN , GaN , W_xN , InN ...
- **Карбиды:** TiC , NbC , TaC , ...
- **Металлы:** Pt, Ru, Ir, Pd, Cu, Fe, Co, Ni, W ...
- **Сульфиды:** ZnS , SrS , CaS , PbS ...
- **Фториды:** CaF_2 , SrF_2 , ZnF_2 ...
- **Биоматериалы:** TiO_2 , $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ (гидроксиапатиты)
- **Полимеры/полиимиды:** (PMDA-ODA, PMDA-DAH)
- **Органические:** 3-аминопропилтриметоксисилан
- **Легирование:** $ZnO:Al$, $ZnS:Mn$, $SrS:Ce$, $Al_2O_3:Er$, YSZ ...
- **Нанослой:** HfO_2/Ta_2O_5 , TiO_2/Ta_2O_5 , TiO_2/Al_2O_3 , ZnS/Al_2O_3
- **Смешанные структуры:** $TiAlN$, $TaAlN$, ATO ($AlTiO$), $TiCrO_x$...

- Сервис - получение покрытия и контроль его качества.

Более подробную информацию можно получить у официальных представителей компании Veneq Oy в России: www.quinttech.ru.

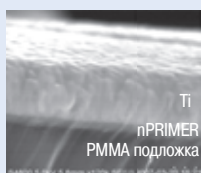
nSILVER® – защита серебряных изделий от коррозии, деградации и потускнения посредством нанесения тонкой, прозрачной, беспористой сапфировой пленки. Может быть использована для защиты ювелирных изделий без содержания серебра (бронза, золото).



nCLEAR® – защита металлов и пластиков от воздействий внешней среды (коррозия, диффузия активных веществ). Позволяет снизить коэффициент диффузии активных веществ в материал на три порядка. Может быть использована для защиты содержимого, упакованного в пластик или металл.



nTRIBO™ – нанесение износостойких тонких пленок на различные изделия из металла, керамики, пластика, стекла. Покрытия nTRIBO™ имеют высокую адгезию и могут быть получены при относительно низких температурах (начиная с 60°C).



nPRIMER™ – нанесение буферного (грунтового) слоя с использованием химически активных газообразных материалов, создающих сильную химическую связь между исходной подложкой и пленкой, наносимой поверх буфера. Процесс можно проводить при низких температурах (до 60°C).

Advanced Surface Technology
Research Laboratory (ASTRaL),
Lappeenranta University
of Technology, Finland



nOPTO™ – нанесение функциональных слоев на элементы оптики (линзы) и оптоэлектроники (платы, светодиоды) различных размеров и геометрии. В частности, технология используется при нанесении просветляющего покрытия на кремниевые солнечные элементы, увеличивая КПД на 2–3%.

Оптические свойства некоторых nOPTO™ пленок:

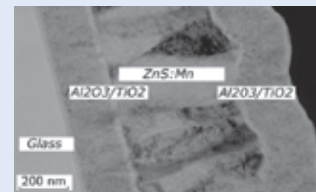
Материал	Показатель преломления	Температура процесса
Al ₂ O ₃	1,64	200°C
TiO ₂	2,42	200°C

Рис. XX Основные, предлагаемые компанией, технологии

Сравнение предлагаемого ALD метода с существующими на сегодняшний день в России методами

ALD	CVD – chemical vapor deposition (химическое осаждение из газовой фазы)	PVD – physical vapor deposition (физическое осаждение)
Скорость формирования покрытия:		
дискретная (нм/цикл)	аналоговая (нм/мин)	аналоговая (нм/мин)
Равномерность покрытий:		
не зависит от подложки и параметров процесса	определяется параметрами процесса, геометрией подложки	определяется параметрами процесса, конструкцией камеры, взаимным расположением элементов, подложкой
Прецизионность (управление толщиной пленки); Раздельная подача реагентов во времени в виде паров.	Высокая скорость осаждения; В качестве источника можно использовать смеси.	Средняя скорость осаждения; В качестве источника можно использовать только твердые мишени.

Электролюминесцентные дисплеи Planar (сборка дисплея в одной технологической операции)



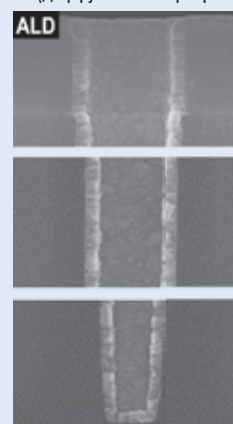
Управление толщиной

(создание необходимой упругости микромеханического устройства)



Конформное осаждение

(диффузионно-барьерный слой, подзатворный диэлектрик, металлизация)



6,2 μm



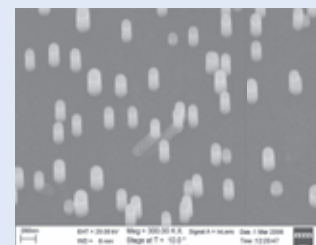
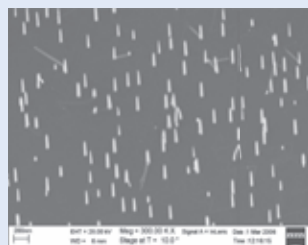
2,0 μm

0,09 μm

J. Niinisto et al.
Chem. Mater. 2007 in press

0,125 μm

InP нанонити на подложке InP (модификация поверхности, катализ)



Micronova (Helsinki University of Technology)

Al₂O₃ на гранулах полистирена

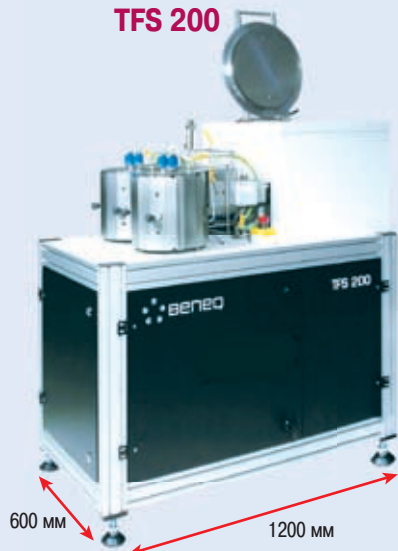


Micronova (Helsinki University of Technology)

Рис. 1 Дополнительные возможности метода ALD



TFS 200



600 мм 1200 мм

Лабораторное оборудование

TFS 500



900 мм 1600 мм

Опытно-промышленное оборудование

P800



1340 мм 3200 мм

Промышленное оборудование

Рис. XX Подрисуночная подпись