

РАДИОЭЛЕКТРОННАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ И ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

ОТРАСЛЕВОЙ ОБЗОРНЫЙ КАТАЛОГ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ



ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

- ОСАЖДЕНИЕ
- НАПЫЛЕНИЕ
- ТРАВЛЕНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ КАТАЛОГОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

- №1 Рост, кристаллизация, мехобработка слитков
- №2 Мехобработка подложек и пластин
- №3 Жидкостная химическая обработка
- №4 Эпитаксия
- №5 Литография
- №6 Плазмохимические процессы (осаждение, напыление, травление...)
- **№7 Физические процессы (осаждение, напыление, травление...)**
- №8 Имплантация
- №9 Термические процессы (отжиг, окисление, диффузия...)
- №10 Измерения
- №11 Испытания

ОГЛАВЛЕНИЕ

О компании СКТО ПРОМПРОЕКТ	4
Компании - производители ТО	6
Оборудование компании APPLIED MATERIALS	9
Оборудование компании LAM RESEARCH	15
Оборудование компании ULVAC Technologies, Inc.	19
Оборудование компании PLASMA-THERM	29
Оборудование компании TRION Technology, Inc.	31
Оборудование компании MTI CORPORATION	33
Оборудование компании OXFORD Instruments PLC	41
Оборудование компании ASM International NV	47
Оборудование компании EVATEC AG	51
Оборудование компании SENTECH Instruments GmbH	62
Оборудование компании FHR Anlagenbau GmbH	64
Оборудование компании KOKUSAI ELECTRIC	73
Оборудование компании TOKYO Electron Limited	74
Оборудование компании SAMCO Inc.	77
Оборудование компании KOREA VAC-TEC	79

О компании СКТО ПРОМПРОЕКТ



СКТО ПРОМПРОЕКТ – строительно-конструкторская технологическая организация, с 2001 года предоставляющая комплексные услуги по аудиту, проектированию, реконструкции и техперевооружению предприятий и научных центров микроэлектроники, фотоэлектроники, фотоники, фотовольтаики, микромеханики, микрофлюидики, информатики, материаловедения и приборостроения, с «чистыми помещениями» классов 3/4/5/6/7/8/9 ИСО и A/B/C/D GMP.

Отраслевые заказчики **СКТО ПРОМПРОЕКТ**:

- Радиоэлектронная промышленность
- Приборостроительная промышленность ВВСТ
- Промышленность средств связи и информатики
- Ракетно-космическая и авиационная промышленность
- Атомная промышленность
- Энергетика и фотовольтаика
- Медицина, биология, фармацевтика
- Наука и образование

Сегодня компания **СКТО ПРОМПРОЕКТ** работает в партнерстве с международными специализированными компаниями и предлагает Заказчику полный спектр услуг по реконструкции и техперевооружению высокотехнологичных предприятий с «чистыми помещениями», включая:

- **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ И ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ АУДИТ**, включая: обсуждение вопросов привлечения инвестиций для организации производства, трансфера технологий, поставок зарубежного оборудования, выбора исполнителей работ, разработку «Дорожной карты» и т. д.
- **ИНВЕСТИЦИОННОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**, включая: экспертизу инвестиционных проектов, инженерно-строительный и технологический аудит, разработку концепций и предпроектных предложений, бизнес-планов, сопровождение выбора промышленной площадки и посещения заводов-производителей оборудования и т. д.
- **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ**, включая: разработку, экспертизу и техсопровождение проектно-сметной, рабочей, монтажной, исполнительной документации, выполнение функций генерального проектировщика и т. д.
- **РЕКОНСТРУКЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ**, включая: генеральный подряд на выбор, поставку, монтаж, пуско-наладку и квалификацию инженерного оборудования и конструкций «чистых помещений», строительный надзор, обучение и т. д.

- ТЕХПЕРЕВООРУЖЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ, включая: генеральный подряд на выбор, поставку, обвязку и запуск технологического оборудования и материалов, технологический надзор, обучение, содействие трансферу технологий и т. д.
- СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, включая: гарантийную и сервисную поставку требуемых материалов и комплектующих, инженерных компонентов, электронных блоков, узлов, деталей, программного обеспечения для технологического оборудования, инженерных станций и комплексов чистых помещений и т. д.

НАШИ КОНКУРЕНТНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- За 20 лет реализовано более 230 контрактов
- Наличие проектной, инженерно-строительной и технологической команды специалистов
- Наличие аналогов ранее разработанной проектной и рабочей документации для кристалльных и сборочных производств
- Наличие лицензии ФСБ на работы с документами, составляющими гостайну
- Гибкий подход в принятии и осуществлении решений по модернизации высоко-технологичных и наукоёмких предприятий с «чистыми помещениями»
- Отлаженный алгоритм реконструкции и техпереворужения предприятий
- Наличие европейских торговых компаний-партнёров, интегрирующих поставки инженерного и технологического оборудования, конструкций «чистых помещений»
- Наличие партнёрской инфраструктуры восстановления технологического оборудования в Европе и Азии
- Более 50 специализированных партнёрских компаний-субподрядчиков



Компании - производители технологического оборудования

APPLIED MATERIALS
США



Applied Materials — американская корпорация, поставляет оборудование, услуги и программное обеспечение для производства полупроводниковых чипов для электроники, плоских компьютерных дисплеев, смартфонов и телевизоров, а также солнечных продуктов. Основана в 1967 году, штат Калифорния.

www.appliedmaterials.com

LAM RESEARCH
США



Американская компания **Lam Research** была основана в 1980 году и имеет штаб-квартиру во Фремонте, штат Калифорния, в Силиконовой долине. **Lam Research** разрабатывает и производит продукты для производства полупроводников, включая оборудование для нанесения тонких пленок, плазменное травление, фоторезистные полосы и процессы очистки пластин.

www.lamresearch.com

ULVAC Technologies, Inc.
США



Компания **ULVAC Technologies, Inc.** была основана в 1992 году как дочерняя компания ULVAC, Inc. в США и на сегодняшний день является мировым лидером по производству оборудования по вакуумной технологии. Штаб-квартира **ULVAC Technologies** располагается в Метуэне, штат Массачусетс, США.

www.ulvac.com

PLASMA-THERM
США



Американская компания **Plasma-Therm** была основана в 1974 году. Головной офис компании расположен в Saint Petersburg, штат Флорида, США.

В настоящее время компания **Plasma-Therm** является мировым производителем оборудования для плазменного травления, напыления и современного упаковочного оборудования для рынков специализированных полупроводников и нанотехнологий.

www.plasmatherm.com

TRION Technology, Inc.
США



Американская компания **Trion Technology, Inc.** была основана в 1989 году. Штаб-квартира компании находится в Темпе, штат Аризона, США. В настоящее время компания является крупнейшим в США поставщиком специального оборудования плазменного травления и осаждения.

www.triontech.com

MTI CORPORATION
США



Американская компания **MTI Corporation** была основана в 1994. Штаб-квартира компании расположена в Ричмонде, штат Калифорния, США.

MTI Corporation является одним из лидеров в производстве оксидных кристаллических подложек, а также оборудования для НИОКР и лабораторного применения в области материаловедения.

www.mtixtl.com

OXFORD Instruments PLC
Великобритания



Oxford Instruments plc - британская производственная и научно-исследовательская компания, специализирующаяся на оборудовании для промышленности и исследований – была основана в 1959 году. Головной офис находится в Абингдоне (Оксфордшир, Англия).

www.oxford-instruments.com

ASM International NV
Нидерланды



ASM International NV вместе со своими дочерними предприятиями занимается исследованиями, разработками, производством, маркетингом и обслуживанием оборудования и материалов, используемых для производства полупроводниковых приборов. Компания **ASM International** была основана в 1968 году, головной офис находится в городе Almere (Нидерланды).

www.asm.com

EVATEC AG
Швейцария



Швейцарская компания **Evatec AG** была основана в 2005 году в результате выкупа менеджмента у Unaxis Balzers AG. Штаб-квартира и производственные подразделения расположены в Трюбахе, Швейцария. В настоящее время **Evatec AG** производит системы физического осаждения из паровой фазы (PVD) для полупроводниковой промышленности.

www.evatecnet.com

SENTECH Instruments GmbH
Германия



Немецкая компания **SENTECH Instruments GmbH** была основана в 1990 году. Штаб-квартира компании находится в Берлине.

Оборудование компании используется при производстве полупроводниковых изделий, в нанотехнологиях, фотовольтаике, микрооптике и оптоэлектронике.

www.sentech.com

FHR ANLAGENBAU GmbH
Германия



Немецкая компания **FHR Anlagenbau GmbH** была основана в 1991 году. Головной офис компании находится в Оттендорф-Окрилла, Германия.

FHR является разработчиком и производителем технологического оборудования как для НИОКР, так и для серийного производства. Также **FHR** занимается разработкой и производством высококачественных мишеней для процессов распыления.

www.fhr.biz

KOKUSAI ELECTRIC Co.,Ltd
Япония



Kokusai Electric Co., Ltd. - ведущая компания в предоставлении высокопроизводительных систем групповой обработки и услуг в области изготовления схем памяти, логических схем и т.д. Американско-японская компания **Kokusai Electric** была основана в 1949 году, в настоящее время входит в состав американской **Applied Materials**. Головной офис расположен в Токио.

www.kokusai-electric.com

TOKYO Electron Limited
Япония



Компания **Tokyo Electron Limited (TEL)** была основана в 1963 году. Штаб-квартира **TEL** располагается в Акасаке, Минато-ку, Токио, Япония. Компания наиболее известна как крупный поставщик оборудования для производства интегральных схем (IC), плоских дисплеев (FPD) и фотоэлектрических элементов (PV).

www.tel.com

SAMCO Inc.
Япония



Японская компания **SAMCO Inc.** была основана в 1979 году. Штаб-квартира компании находится в Киото, Япония. В настоящее время **SAMCO Inc.** является известным производителем специального технологического оборудования как для НИОКР, так и для полупроводникового производства.

www.samcointl.com

KOREA VAC-TEC CO. LTD
Корея



Корейская компания **KOREA VAC-TEC CO. LTD** была основана в 1987 году. Головной офис и фабрика расположены в городе Ражу. Компания выпускает различного типа вакуумные системы для широкого круга приложений.

www.vac-tec.co.kr

Технологическое оборудование компании Applied Materials



Applied Materials — американская корпорация, поставляет оборудование, услуги и программное обеспечение для производства полупроводниковых чипов для электроники, плоских компьютерных дисплеев, смартфонов и телевизоров, а также солнечных продуктов. Компания была основана в 1967 году, штат Калифорния.

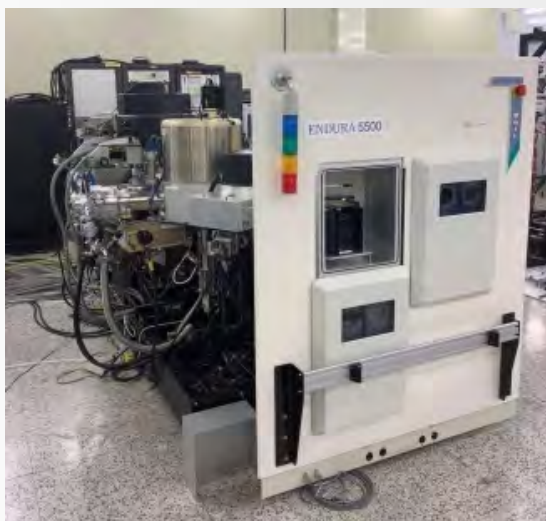


- **Физическое осаждение из газовой фазы**
- **Атомно-слоевое осаждение**

AMAT Endura 5500 PVD 150/200mm

Автоматическая многокамерная установка физического осаждения из газовой фазы с шлюзовой загрузкой для серийного производства.

- **Назначение:** физическое осаждение из газовой фазы алюминия (Al), титана (Ti), нитрида титана (TiN), титана / нитрида титана (Ti/TiN), алюминия-кремния-меди (AlSiCu), алюминия / титана (Al/Ti), тантала (Ta), алюминия-меди (AlCu), меди (Cu) и т.д.



- Кассетная загрузка / загрузка в SMIF-контейнерах
- Две кассетные загрузочные камеры
- Одна буферная камера
- Одна (2) камера дегазации / ориентирования пластин
- Одна (2) камеры предварительной очистки
- Одна камера перемещения
- До 4-х камер сверхвысоковакуумных камер физического осаждения из газовой фазы
- До 2-х камер высоковакуумных процессных камер
- Две камеры охлаждения (внешняя и внутренняя)
- Два роботизированных, два координатных устройства перемещения пластин (буфер-

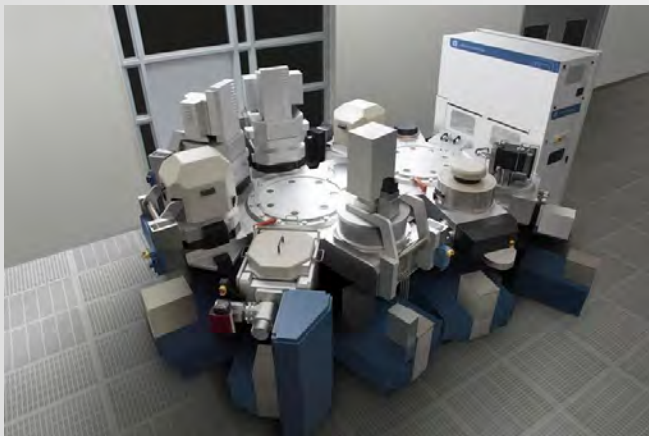
- ная камера и камера перемещения)
- Пластины: Ø 150 мм, Ø 200 мм
- Подложкодержатель с нагревателем, электростатическим прижимом и водяным / гелиевым охлаждением
- Генераторы постоянного тока - источники питания магнетронов: Advanced Energy MDX-L6 / MDX-L12 / MDX-L12M / MDX-10K / MDX-20K / MDX-650 HiZ
- ВЧ генераторы: COMDEL CX-600S / CPS1001S (0÷1000) Вт, 13,56 МГц; RFPP LF10A RF (0÷1000) Вт, 400 КГц; Vectra IMP 010CAP 2 МГц; Advanced Energy HFV8000
- Газовая система: до 20 газовых линий с РРГ

- Применяемые газы: Ar (до 2,1 бар), N₂ (до 7 бар), 5 % H₂/He, He и т.д.; расход газов – до 30 л/мин
- Система управления: компьютерная; система управления температурой
- Криокомпрессор 9600 Compressor водоохлаждаемый, нагреватель, чиллер Neslab 2600
- Вакуумная система: криогенный насос (камера перемещения – 10⁻⁸ торр, буферная камера – 10⁻⁶ торр, процессные камеры – 10⁻⁹ торр), турбомолекулярный насос с роторно-лопастным насосом (камера предварительной очистки – 10⁻⁷ торр), блок роторно-лопастный насос / вакуумный насос Рутса (Alkatel A100L водоохлаждаемый) (загрузочные камеры – 10⁻⁵ торр) и централизованная вакуумная система
- Вытяжная вентиляция от основного модуля, генератора, вакуумной системы
- Очищенный сухой сжатый воздух: до 5,5 бар
- Обратная охлаждающая вода: до 7 бар
- Электроэнергия: 200/208/380/400/415/440/480 В, 250/343/400/502 А, 3 ф, 50/60 Гц
- Габариты: основной модуль – (2921×2464×2500) мм (без вакуумных насосов, криокомпрессора, чиллера и т.д.)
- Вес: основной модуль – 3400 кг

AMAT Endura CIRRUS HT Co PVD 300mm

Автоматическая многокамерная установка физического осаждения из газовой фазы с шлюзовой загрузкой для массового производства DRAM-структур.

- Назначение: физическое осаждение из газовой фазы кобальта (Co) для образования подслоя силицида кобальта с последующим осаждением слоев нитрида титана (TiN) в условиях вакуума
- Три кассетные загрузочные камеры
- Две камеры дегазации
- Камеры предварительной очистки кремния перед силицидированием
- Камеры отжига
- Камеры охлаждения
- Камеры осаждения
- Роботизированное устройство перемещения пластин (буферная камера и камера перемещения)

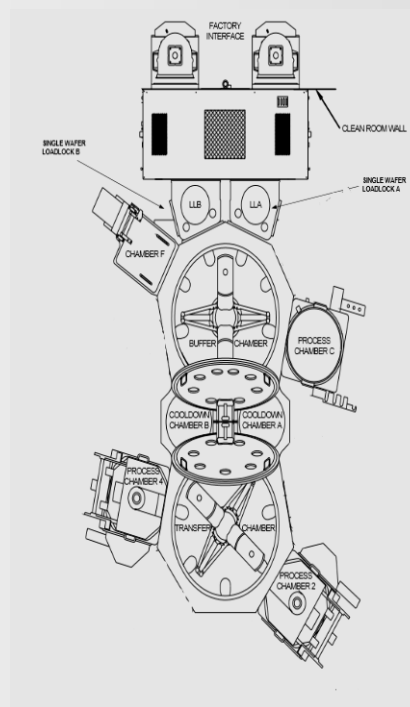


- Пластины: Ø 300 мм
- ВЧ генераторы
- Газовая система: газовые линии с РРГ
- Система управления: компьютерная; встроенная система конт-роля толщины слоев
- Вакуумная система
- Вытяжная вентиляция от вакуумной системы
- Очищенный сухой сжатый воздух
- Охлаждающая вода

AMAT Endura UHV PVD 300mm

Автоматическая многокамерная установка физического осаждения из газовой фазы с шлюзовой загрузкой для серийного производства

- **Назначение:** физическое осаждение из газовой фазы алюминия (Al), титана (Ti), нитрида титана (TiN), титана/нитрида титана (Ti/TiN), меди (Cu), нитрида тантала (TaN), никеля-платины (NiPt), кремния-кобальта-никеля (SiCoNi) и прочих
- Загрузка в FOUP-контейнерах
- Две кассетные загрузочные камеры
- Одна буферная камера
- Одна камера дегазации
- Одна камера предварительной очистки
- Одна камера перемещения
- До 4-х камер сверхвысоковакуумных камер физического осаждения из газовой фазы
- До 2-х камер высоковакуумных процессных камер
- Две камеры охлаждения
- Два роботизированных 2-координатных устройства перемещения пластин (буферная камера и камера перемещения)
- Пластины: Ø 300 мм
- Генераторы постоянного тока - источники питания магнетронов: ENI DCG-200Z, Advanced Energy MDX-L HALO (6 кВт) / Pinnacle
- ВЧ генераторы: ENI GHW-12Z (1250 Вт, 13,56 МГц); ENI GMW-25Z (2500 Вт, 2 МГц)
- Газовая система: газовые линии с PPG
- Применяемые газы: N₂, He и т.д.; расход газов
- Система управления: компьютерная
- Криокомпрессоры CTI Cryogenics, OBIS CTI onboard, нагреватель, чиллер DAIKIN
- Вакуумная система
- Вытяжная вентиляция от вакуумной системы
- Очищенный сухой сжатый воздух
- Обратная охлаждающая (деионизованная) вода



AMAT Endura II 300mm

Автоматическая многокамерная установка физического осаждения из газовой фазы с шлюзовой загрузкой для серийного производства

- **Назначение:** физическое осаждение из газовой фазы кобальта (Co), никеля (Ni), никеля-платины (Ni -10% Pt), алюминия (Al), титана (Ti), нитрида титана (TiN), титана/нитрида титана (Ti/TiN), алюминия-меди (AlCu), вольфрама (W), кремния (Si), кремния- кобальта- никеля (SiCoNi), алюминия/титана (Al/Ti), меди (Cu) и прочих
- Загрузка в SMIF-контейнерах / загрузка в FOUP-контейнерах
- Три кассетные загрузочные камеры
- Две камеры дегазации
- Две камеры охлаждения
- Роботизированное устройство перемещения пластин (буферная камера и камера перемещения)
- Пластины: Ø 300мм
- Подложкодержатель с электростатическим прижимом
- Генераторы постоянного тока - источники питания магнетронов: Advanced Energy 20 кВт, OPTIMA MKS DCG-200Z
- ВЧ генераторы: ENI GHW-12Z (1250 Вт, 13,56 МГц); COMDEL CB3500 (3500 Вт)
- Газовая система: газовые линии с PPG
- Применяемые газы: Ar, N₂ и т.д.
- Система управления: компьютерная; система управления температурой
- Криокомпрессоры Helix/CTI IS-1000, нагреватель, чиллер
- Вакуумная система: криогенные насосы, безмасляные вакуумные насосы, вакуумный насос Рутса
- Вытяжная вентиляция от вакуумной системы
- Очищенный сухой сжатый воздух
- Охлаждающая вода



AMAT Endura IMPULSE PCRAM PVD 300mm

Автоматическая многокамерная установка физического осаждения из газовой фазы с шлюзовой загрузкой для массового производства магниторезистивной памяти – магниторезистивной памяти с произвольным доступом (ReRAM) и памяти с изменяемым фазовым состоянием вещества (PCRAM)

- **Назначение:** физическое осаждение из газовой фазы халькогенидного стекла, состоящего из германия (Ge), сурьмы (Sb) и теллура (Te) – специализированные импульсные GST PVD камеры осаждают сложный материал с фазовым переходом, который превращается из высокопроводящего аморфного состояния в низкопроводящее кристаллическое состояние при воздействии тепла через электрический ток. Другие версии камер Impulse оптимизированы для нанесения в них оксидов металлов и нитридов с исключительным контролем толщины и однородности состава в качестве резистивных запоминающих материалов для применения в ReRAM. Осаждение в камере Avenir RF PVD слоя OVON-соединение германия (Ge), мышьяка (As) и селена (Se), изменяющегося от проводящего к резистивному, в зависимости от напряжения
- Три кассетные загрузочные камеры
- Две камеры дегазации
- Камеры предварительной очистки
- Камеры отжига
- Камеры охлаждения
- До семи камер осаждения: специализированные импульсные GST PVD камеры, камеры Avenir RF PVD
- Роботизированное устройство перемещения пластин (буферная камера и камера перемещения)
- Пластины: Ø 300 мм
- Газовая система: газовые линии с РРГ
- Применяемые газы: Ar, N₂ и т.д.
- Система управления: компьютерная; встроенная система контроля толщины слоев
- Вакуумная система
- Вытяжная вентиляция от вакуумной системы
- Очищенный сухой сжатый воздух
- Охлаждающая вода



AMAT Endura IMPULSE PCRAM PVD 300mm

Автоматическая многокамерная установка физического осаждения из газовой фазы с шлюзовой загрузкой для массового производства магниторезистивной памяти – магниторезистивной памяти с произвольным доступом (ReRAM) и памяти с изменяемым фазовым состоянием вещества (PCRAM)

- **Назначение:** физическое осаждение из газовой фазы халькогенидного стекла, состоящего из германия (Ge), сурьмы (Sb) и теллура (Te) – специализированные импульсные GST PVD камеры осаждают сложный материал с фазовым переходом, который превращается из высокопроводящего аморфного состояния в низкопроводящее кристаллическое состояние при воздействии тепла через электрический ток. Другие версии камер Impulse оптимизированы для нанесения в них оксидов металлов и нитридов с исключительным контролем толщины и однородности состава в качестве резистивных запоминающих материалов для применения в ReRAM. Осаждение в камере Avenir RF PVD слоя OVON-соединение германия (Ge), мышьяка (As) и селена (Se), изменяющегося от проводящего к резистивному, в зависимости от напряжения
- Три кассетные загрузочные камеры
- Две камеры дегазации
- Камеры предварительной очистки
- Камеры отжига
- Камеры охлаждения
- До семи камер осаждения: специализированные импульсные GST PVD камеры, камеры Avenir RF PVD
- Роботизированное устройство перемещения пластин (буферная камера и камера перемещения)
- Пластины: Ø 300 мм
- Газовая система: газовые линии с РРГ
- Применяемые газы: Ar, N₂ и т.д.
- Система управления: компьютерная; встроенная система контроля толщины слоев
- Вакуумная система
- Вытяжная вентиляция от вакуумной системы
- Очищенный сухой сжатый воздух
- Охлаждающая вода



Технологическое оборудование компании Lam Research

Американская компания **Lam Research** была основана в 1980 году и имеет штаб-квартиру во Фремонте, штат Калифорния, в Силиконовой долине. **Lam Research** разрабатывает и производит продукты для производства полупроводников, включая оборудование для нанесения тонких пленок, плазменное травление, фоторезистивные полосы и процессы очистки пластин.



- **Физическое осаждение из газовой фазы**
- **Атомно-слоевое осаждение**
- **Атомно-слоевое травление**

LAM (Novellus) ALTUS DirectFill (ALD/CVD)

Автоматическая установка атомно-слоевого осаждения нитрида вольфрама / вольфрама (с возможностью плазмохимического осаждения) с шлюзовой загрузкой для серийного производства

- **Назначение:** осаждение вольфрамовых слоев с низким содержанием фтора (LFW) с использованием технология Lam PNL® (Pulsed Nucleation Layer) при производстве устройств 3D NAND и DRAM, а также для устройств с металлическим затвором / металлическим контактом в логических приборах.
- До 4-х модулей; до 12-ти пьедесталов
- Загрузка в контейнерах
- Три кассетные загрузочные станции
- Роботизированное устройство загрузки, ориентации и перемещения пластин
- Пластины: Ø 200 / 300 мм
- Температура процесса: не более 400 °C
- Система управления: компьютерная
- Высокопроизводительная вакуумная система
- Очищенный сухой сжатый воздух
- Электроэнергия

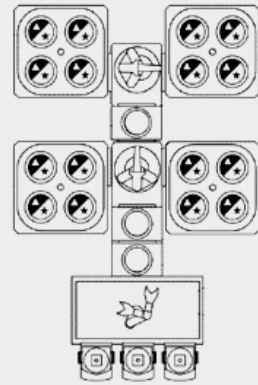
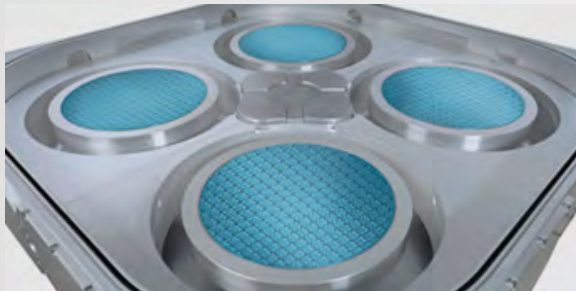


- 15 -

LAM Striker (ALD)

Автоматическая установка атомно-слоевого осаждения с шлюзовой загрузкой для серийного производства

- **Назначение:** осаждение тонких диэлектрических слоев (разделители изображений и фотошаблоны, однородные слои, слои для ограничения травления, заполняющий зазоры диэлектрик, герметизирующие слои, оптические пленки) для логических устройств, схем памяти, устройств отображения информации
- До 4-х процессных модулей
- Загрузка в контейнерах
- Три кассетные загрузочные станции
- Роботизированное устройство загрузки, ориентации и перемещения пластин
- Пластины: Ø 300 мм
- Обработка: по одной пластине в модуле
- Система управления: компьютерная
- Вакуумная система
- Очищенный сухой сжатый воздух
- Электроэнергия



LAM (Novellus) INOVA Next (PVD 300мм)

Автоматическая установка физического осаждения из газовой фазы с шлюзовой загрузкой для серийного производства

- **Назначение:** осаждение слоев титана/нитрида титана (Ti/TiN), осаждение алюминия (Al) для стекловой металлизации; осаждение танталового (Ta) барьера / осаждение меди (Cu)
- До 7-ми процессных камер. Варианты: Inova NexT, Inflection FFWA Module
- Варианты загрузки: в FOUP-контейнерах либо в SMIF-контейнерах, либо кассетная загрузка (25 пластин в кассете)
- Три кассетные загрузочные станции
- Роботизированное устройство загрузки, ориентации и перемещения пластин (например, BROOKS AUTOMATION ATR-8, MagnaTran 7 Leapfrog (MAG 7 X) Vacuum Robot)
- Две камеры дегазации
- Две камеры предочистки (травление)
- Станция активного охлаждения
- Пластины: Ø 300 мм
- Подложкодержатель с электростатическим прижимом
- Генераторы: постоянный ток (например, CPW2670B10-47 – (460 / 480) В, 36 кВт; CPI CPW2870B18); ВЧ-генераторы на 400 кГц и 13,56 МГц (например, APEX 3013)
- Газовая система: газовые линии с РРГ / ручным вентилем

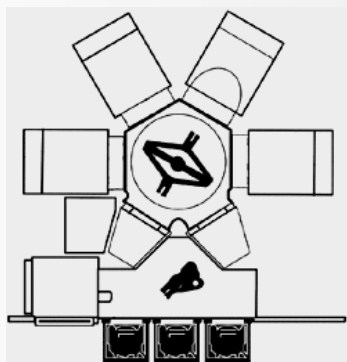
- Применяемые газы: NF_3 , NH_3 , Ar , O_2 , H_2 , N_2 и т.д.; расход процессных газов – $(12 \div 120)$ л/ч
- Прекурсор: NVLS-03
- Обратная охлаждающая вода
- Система управления: компьютерная; система управления температурой
- Чиллер (с деионизованной водой), криокомпрессоры, аппаратная стойка
- Высокопроизводительная вакуумная система: турбомолекулярные насосы (например, MH071P DN63 ISO-K, 3P), безмасляные насосы (например, Kashiya SDE90)
- Очищенный сухой сжатый воздух
- Электроэнергия: 208 В, 3 ф, 50/60 Гц, 340 А



LAM (Novellus) Kiyof Series (ALE/RIE)

Автоматическая установка плазмоактивированного атомно-слоевого травления с шлюзовой загрузкой для серийного производства

- Назначение: травление проводников при производстве схем памяти 3D NAND и DRAM, также возможно травление кремния (Si), германия (Ge), углерода (C), вольфрама (W), оксида кремния (SiO_2); травление соединений A_3B_5 (GaN и пр.) при производстве транзисторов с высокой подвижностью электронов для высокочастотных устройств связи, светодиодов и детекторов ультрафиолета
- Применение технологии MMP (комбинированный режим пульсирования)
- До 4-х процессных камер
- Варианты загрузки: в FOUP-контейнерах либо в SMIF-контейнерах
- Три кассетные загрузочные станции
- Роботизированное устройство загрузки, ориентации и перемещения пластин
- Пластины: $\varnothing 300$ мм
- Возможный диапазон рабочих давлений в камере: 1 мТорр \div 100 Торр
- Материал рабочей камеры: нержавеющая сталь / алюминий; смотровое окно из кварца
- Подложкодержатель с электростатическим прижимом



- Температура подложкодержателя: $(10 \div 250)$ °C
- Генераторы постоянного тока и ВЧ-генераторы
- Газовая система: газовые линии с РРГ
- Применяемые газы: BCl_3 , Cl_2 , CHF_3 , Ar , O_2 , N_2 и т.д.
- Система управления: компьютерная
- Высокопроизводительная вакуумная система: турбомолекулярные насосы, безмасляные форвакуумные насосы
- Очищенный сухой сжатый воздух
- Электроэнергия: 208 В, 3 ф, 50/60 Гц

LAM (Novellus) Flex (ALE/RIE)

Автоматическая установка плазмоактивированного атомно-слоевого травления с шлюзовой загрузкой для серийного производства

- Назначение: травление диэлектриков (в т.ч. SiO_2) при производстве логических устройств до 10 нм и ниже
- До 4-х процессных камер
- Варианты загрузки: в FOUP-контейнерах либо в SMIF-контейнерах
- Три кассетные загрузочные станции
- Роботизированное устройство загрузки, ориентации и перемещения пластин
- Пластины: \varnothing 300 мм
- Подложкодержатель с электростатическим прижимом
- Система управления: компьютерная
- Высокопроизводительная вакуумная система
- Очищенный сухой сжатый воздух
- Электроэнергия: 208 В, 3 ф, 50/60 Гц



LAM (Novellus) INOVA 200 мм (PVD)

Автоматическая установка физического осаждения из газовой фазы с шлюзовой загрузкой для серийного производства

- Назначение: осаждение танталового (Ta) барьера / осаждение зародышей кристаллизации меди (Cu)
- До четырёх процессных камер
- Загрузка в SMIF-контейнерах (LPT2000)
- Две кассетные загрузочные станции
- Роботизированное устройство загрузки, ориентации и перемещения пластин (например, 3-осевой Trust Cntrl ConMag II Robot с керамической лопаткой (робот перемещения); встроенная автоматическая система Brooks Mag 7 Robot с керамическим концевым захватом (FE робот)



- Станция дегазации, охлаждающая станция
- Пластины: \varnothing 200 мм
- Подложкодержатель с электростатическим прижимом и охлаждением
- Генераторы: постоянный ток (например, CPI, 36 кВт); ВЧ- и НЧ-генераторы (например, Advance Energy RF 10s & LF 10WC)
- Газовая система: газовый шкаф на три газовые линии с РРГ / ручным вентилем на рабочую камеру
- Применяемые газы: Ar, N_2 ; расход газов – (12±120) л/ч
- Обратная охлаждающая вода
- Система управления: компьютерная
- Чиллеры (например, MYDAX 1-VLH7-WB, POLYCOLD 152-WC-CE/S2), в том числе с использованием деионизированной воды (например, Affinity E series chiller EWA-15DK-GE06CBC0), криокомпрессоры (Helix CTI 9600), аппаратная стойка, нагреватель
- Высокопроизводительная вакуумная система: крионасосы (например, CTI Cryogenic 8" F и 4"), безмасляные насосы (например, Ebara EV-S20N)
- Очищенный сухой сжатый воздух
- Электроэнергия

Технологическое оборудование компании ULVAC Technologies

Компания **ULVAC Technologies, Inc.** была основана в 1992 году как дочерняя компания ULVAC, Inc. в США и на сегодняшний день является мировым лидером по производству оборудования по вакуумной технологии. Штаб-квартира **ULVAC Technologies** располагается в Метуэне, штат Массачусетс, США.

ULVAC

ULVAC Technologies разрабатывает, производит и обеспечивает технологическую поддержку для вакуумного оборудования, периферийных устройств, вакуумных компонентов и материалов для производств плоских дисплеев, солнечных элементов, полупроводников, электронных, электрических, металлических, машиностроительных, автомобильных, химических, пищевых продуктов и медицинских изделий. Подразделения компании расположены в США, Европе, Японии, Китае, Индии, Корее и т.д.

Для микроэлектронного производства помимо вакуумных систем компания **ULVAC Technologies** выпускает установки для плазменного озонения, травления, физического осаждения из газовой фазы, химического осаждения из газовой фазы, напыления, ионной имплантации и других процессов.

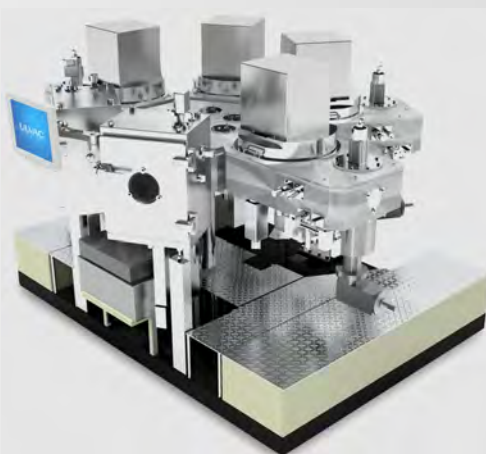


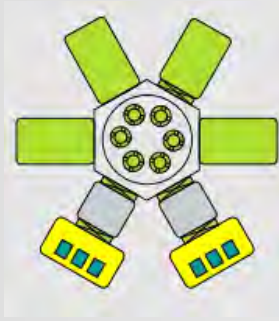
- **Физическое осаждение из газовой фазы**
- **Атомно-слоевое осаждение**
- **Электронно-лучевое / термическое испарение**

MLX-3000N cluster (PVD)

Автоматическая кластерная установка физического осаждения из газовой фазы

- **Назначение:** производство силовых приборов (front side and backside), нанесение подтолбиковой металлизации, нанесение барьерной металлизации (UBM), изготовление приборов на поверхностных акустических волнах, обработка пластин нестандартной формы
- Пластины: $\varnothing 75 \text{ мм} \div \varnothing 200 \text{ мм}$
- Процессные камеры: до 4-х (камеры напыления, камеры травления)
- Кассетная загрузка
- Модули загрузки-разгрузки: до 2-х (или один модуль загрузки и одна камера дегазации – предварительный нагрев до 700°C)
- Транспортировочная система: шестисторонний транспортировочный модуль с вакуумным транспортировочным роботом с двойным захватывающим устройством
- Источник распыления: катод, ($4'' \div 12''$); источник питания постоянного тока
- ВЧ-источник для камеры травления
- Газовая система: до трёх газовых линий с РРГ
- Применяемые газы: Ar, O₂, N₂ и другие с давлением ($0,05 \div 0,1$) Мпа
- Очищенный сжатый воздух: ($0,55 \div 0,75$) Мпа





- Охлаждающая вода: давление – $(0,2 \pm 0,3)$ Мпа, температура – (20 ± 25) °С, расход – 100 л/мин
- Система управления: компьютерная
- Вакуумная система: турбомолекулярный насос, крионасос, безмасляные форвакуумные насосы
- Опционно: механизм затвора (источнике излучения), электростатический прижим, газоанализатор, загрузочный шлюз
- Электроэнергия: 200 В, 3 ф, 50/60 Гц

SME-200 cluster (PVD)

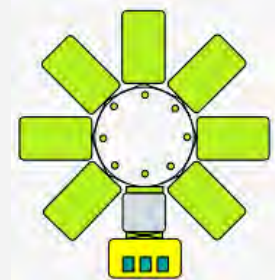
Автоматическая кластерная установка физического осаждения из газовой фазы для крупносерийного производства приборов на поверхностных акустических волнах, МЭМС, и т.д.

- Назначение: низкотемпературное осаждение полупроводниковых соединений, например: свинец-цирконий-титан ($Pb(Zr,Ti)O_3$); напыление электродов затворов, конденсаторов, резисторов, пьезоэлектрических слоев
- Пластины: кремниевые, 200 мм
- Процессные камеры: до семи (камеры напыления, в том числе магнетронного ВЧ и магнетронного постоянного тока, камеры быстрого термического отжига)
- Кассетная загрузка
- Модули загрузки-разгрузки: один
- Транспортировочная система: восьмисторонний транспортировочный модуль с вакуумным транспортировочным роботом с двойным захватывающим устройством и возможностью ручной загрузки



- Источники распыления: катод до 12"
- Магнетронный источник питания постоянного тока; магнетронный ВЧ-источник
- Рабочая температура процессов получения пьезоэлектрических слоев: до 500 °С
- Газовая система: газовые линии с РРГ

- Применяемые газы: Ar, O₂, N₂ и другие с давлением $(0,05 \pm 0,1)$ Мпа
- Очищенный сжатый воздух: $(0,55 \pm 0,75)$ Мпа
- Охлаждающая вода: давление – $(0,2 \pm 0,3)$ Мпа, температура – (20 ± 25) °С
- Чиллер
- Система управления: компьютерная
- Вакуумная система: крионасос, роторный насос, безмасляные форвакуумные насосы
- Электроэнергия: 200 В, 3 ф, 50/60 Гц

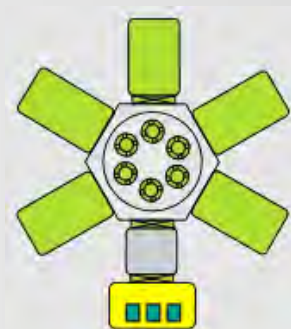


SME-200J cluster (PVD)

Автоматическая кластерная установка физического осаждения из газовой фазы для серийного производства приборов на поверхностных акустических волнах, МЭМС, и т.д.



- Назначение: осаждение пьезоэлектрических слоев, например: свинец-цирконий-титан ($\text{Pb}(\text{Zr},\text{Ti})\text{O}_3$); металлов, нитридов кремния и алюминия, оксида алюминия
- Пластины: до $\varnothing 200$ мм
- Процессные камеры: до пяти (камеры напыления, камеры нагрева – предварительный нагрев до 700°C , камеры травления)
- Кассетная загрузка
- Модули загрузки-разгрузки: один
- Транспортировочная система: шестисторонний транспортировочный модуль с вакуумным транспортировочным роботом с двойным захватывающим устройством
- Источник распыления: катод, (от 4"); источник питания постоянного тока
- ВЧ-источник для камеры травления
- Газовая система: до трёх газовых линий с РРГ
- Применяемые газы: Ar , O_2 , N_2 и прочие с давлением $(0,05\pm 0,1)$ Мпа
- Очищенный сжатый воздух: $(0,55\pm 0,75)$ Мпа
- Охлаждающая вода: давление – $(0,2\pm 0,3)$ Мпа, температура – $(20\pm 25)^\circ\text{C}$
- Система управления: компьютерная
- Вакуумная система: турбомолекулярный насос, крионасос, безмасляные форвакуумные насосы
- Электроэнергия: 200 В, 126 А, 3 ф, 50/60 Гц
- Размеры: $2,74 \times 1,83 \times 1,83$ м
- Вес: около 1135 кг

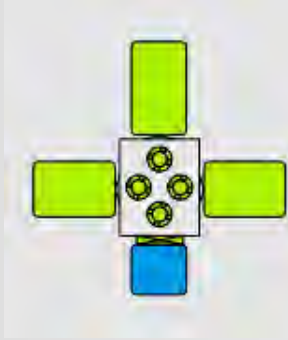


SME-200E cluster (PVD)

Автоматическая кластерная установка физического осаждения из газовой фазы для НИОКР и производственных целей

- Назначение: осаждение пьезоэлектрических слоев, например: свинец-цирконий-титан ($\text{Pb}(\text{Zr},\text{Ti})\text{O}_3$); пленок оксидов индия и олова (ITO) для солнечных элементов; металлов, нитридов кремния и алюминия, оксида алюминия, тантала и других
- Подложки:
 - кремниевые пластины – до 200 мм
 - стеклянные подложки – $200 \text{ мм} \times 200 \text{ мм}$ и т.д.
- Процессные камеры: до трёх
- Модули загрузки-разгрузки: один – ручная кассетная загрузка
- Транспортировочная система: четырёхсторонний транспортировочный модуль с транспортировочным роботом-манипулятором
- Источники распыления: различные мишени; ВЧ магнетронный источник распыления до 2,5 кВт
- Система нагрева подложки
- Возможность одновременного напыления и осаждения с вращением подложки
- Температура процессов: до 700°C ($\text{Pb}(\text{Zr},\text{Ti})\text{O}_3$ – $(550\pm 600)^\circ\text{C}$; ITO – 150°C)





- Газовая система: газовые линии с РРГ
- Применяемые газы: Ar, O₂, N₂, очищенный сжатый воздух и т.д.
- Охлаждающая вода
- Система управления: компьютерная
- Вакуумная система
- Электроэнергия: 200 В, 3 ф, 50/60 Гц

SRH-420/420MC cluster (PVD)

Автоматическая кластерная установка физического осаждения из газовой фазы – напыления металлов на обратную сторону пластины для серийного производства

- Назначение: нанесение металлических пленок (Cr, Cu, TiW и пр.) для силовых устройств, нанесение затравочного слоя электролитического покрытия (WL-CSP), нанесение барьерной металлизации (UBM), другие аналогичные применения
- Пластины: Ø 125 мм ÷ Ø 200 мм
- Количество загрузочных портов: два, кассетная загрузка
- Возможность автоматического переноса сверхтонких кремниевых пластин (толщиной до 50 мкм)
- Возможность использования до пяти уникальных рецептов процесса
- Рабочие камеры: до трёх (камеры напыления, камера травления)
- Катоды: одиночные до Ø 13", например: Ni, припой (Sn-Ag-Cu); мультикатоды до Ø 12", содержащие до трёх видов мишеней, например: Al-1.0%Si, Ti и т.д. Распыление постоянным током
- ВЧ-источник для камеры травления
- Оперативное управление температурой пластины
- Газовая система: газовые линии с РРГ
- Применяемые газы: Ar, N₂, сжатый воздух и т.д.
- Эффективная система водяного охлаждения
- Система управления: компьютерная
- Вакуумная система: турбомолекулярный насос, крионасос, безмасляные форвакуумные насосы



SRH-530 cluster (PVD)

Автоматическая кластерная установка физического осаждения из газовой фазы – напыления металлов на обратную сторону пластины для серийного производства

- Назначение: нанесение металлических пленок для силовых устройств, нанесение затравочного слоя электролитического покрытия (WL-CSP), нанесение барьерной металлизации (UBM), другие аналогичные применения
- Подложки: $\varnothing 200$ мм ÷ $\varnothing 300$ мм
- Количество загрузочных портов: два
- Возможность автоматического переноса сверхтонких кремниевых пластин (толщиной до 50 мкм)
- Передаточная камера: одна
- Камера загрузки / разгрузки: одна
- Камера распыления: до трёх
- Камера травления ISM (плазма высокой плотности): одна
- Возможность использования до пяти уникальных рецептов процесса
- Время обработки одной подложки: порядка 120 с
- Оперативное управление температурой пластины
- Газовая система: газовые линии с РРГ
- Применяемые газы: Ar, N₂, сжатый воздух и т.д.
- Эффективная система водяного охлаждения
- Система управления: компьютерная
- Вакуумная система: турбомолекулярный насос, крионасос, безмасляные форвакуумные насосы



SRH-820 cluster (PVD)

Автоматическая кластерная установка физического осаждения из газовой фазы – напыления металлов на обратную сторону пластины для массового производства

- Назначение: нанесение металлических пленок для силовых устройств, нанесение затравочного слоя электролитического покрытия (WL-CSP), нанесение барьерной металлизации (UBM), другие аналогичные применения
- Пластины: $\varnothing 125$ мм ÷ $\varnothing 200$ мм; обработка небольших подложек на специальном носителе



- 23 -

- Количество загрузочных портов: два, кассетная загрузка
- Возможность автоматического переноса сверхтонких кремниевых пластин (до 50 мкм)
- До семи портов для подключения камер нагрева, травления, напыления
- Мишени для распыления: $f300 \times 12t$
- Возможность использования до пяти уникальных рецептов процесса
- Время обработки одной подложки: минимально – 35 с
- Оперативное управление температурой пластины
- Газовая система: газовые линии с РРГ
- Применяемые газы: Ar, N₂, сжатый воздух и т.д.
- Эффективная система водяного охлаждения
- Система управления: компьютерная
- Вакуумная система: турбомолекулярный насос, крионасос, безмасляные форвакуумные насосы

Ei-5 (EB/RH)

Автоматическая установка группового осаждения металлов и оксидов на подложки методом высоковакуумного испарения для НИОКР и мелкосерийного производства

- Назначение: осаждение слоев металлов и оксидов; пленок оксидов индия и олова (ITO) для солнечных элементов, интегральных схем, МЭМС, светодиодов, силовых приборов, биполярных транзисторов с изолированным затвором и других электронных устройств



- Подложки: круглые и прямоугольные от 2" до 6" (до 8" в отдельных случаях) из кремния, многокомпонентных соединений (GaAs, GaN и других), стекла, сапфира и керамики
- Держатели подложек: планетарные, спутниковые и т.д.
- Процессные камеры: одна
- Виды испарения: электронным лучом (EB), резистивным (ламповым) нагревом (RH), EB + RH и прочие
- Электронные пушки: (для металлов) – EGL-35M, EGN-406M с генератором HPS-1000F (10кВ) и прочие; для оксидов – EGO-40M
- Система нагрева подложки: до 9 кВт, до 450 °С
- Система вращения подложек
- Система контроля толщины пленки
- Газовая система: газовые линии с РРГ
- Применяемые газы: Ar, N₂, O₂ с давлением 0,05 Мпа (N₂ – до 0,5 Мпа)
- Очищенный сжатый воздух: (0,4±0,7) МПа
- Охлаждающая вода: электронная пушка – давление (0,35±0,7) Мпа, температура (20±25) °С; остальные блоки – давление (0,2±0,3) Мпа, температура (20±28) °С
- Система управления: компьютерная, с сенсорным ЖК-монитором. Содержит функции рецептов, регистрации данных, помощи в техническом обслуживании и прочие
- Вакуумная система: крионасос, безмасляные форвакуумные насосы
- Криокомпрессор
- Электроэнергия: 200 В, 3 ф, 50/60 Гц, 50 кВА
- Размеры: основного блока – 1,26 × 1,7 × 1,95 м

CS-200 (PVD)

Автоматическая установка физического осаждения из газовой фазы (напыления) для НИОКР и мелкосерийного производства

- Назначение: осаждение пьезоэлектрических слоев, например: платина-цирконий-титан; пленок оксидов индия и олова (ITO), в том числе легированных, для солнечных элементов; металлов (Ni, Au, Pt, Ru); углерода и других
- Подложки: до Ø 300 мм
- Процессные камеры: одна
- Вакуумируемый шлюз загрузки-разгрузки с загрузочным лотком Ø 320мм
- Транспортировочная система: пневматический робот-манипулятор
- Источники распыления: 4" магнетронные катоды – до 4-х комплектов для различных материалов (вариант – 12" катод); возможность совместного распыления постоянным током, пульсирующим постоянным током, мощность источника – 2 кВт
- Напыление может производиться как на верхнюю, так и на нижнюю часть подложки
- ВЧ-источник мощностью 1 кВт для предварительной очистки в процессной камере и напыления
- Предельное давление в процессной камере: $1,0 \times 10^{-4}$ Па или меньше
- Система нагрева подложки
- Возможность напыления с вращением подложки
- Газовая система: газовые линии с РРГ
- Применяемые газы: Ar, N₂, O₂ с давлением 0,05 Мпа
- Очищенный сжатый воздух: (0,6÷0,7) МПа
- Охлаждающая вода: давление – 0,2 Мпа, температура – (20÷28) °С, расход – 27л/мин
- Система управления: компьютерная, с сенсорным монитором
- Вакуумная система: турбомолекулярный и роторный насосы
- Электроэнергия: 200 В, 3 ф, 50/60 Гц, 30 кВА
- Опционно: 3" катод, система нагрева подложки до 600 °С, криогенный насос, сухой насос, кассета на пять слотов, система управления GPCS-2700 (ПК + ПЛК), система напыления под углом и т.д.



ENTRON-EX W-200S / W-200T6 200 мм (PVD)

Автоматическая многокамерная установка физического осаждения слоев из газовой фазы (напыления) в серийном производстве

- Базируется на нескольких платформах: S-type (Single core type); T-type (Tandem type) – 2 варианта
- Назначение: напыление слоев TiO₂, Ni, TiN, Co, Ta, Cu и т.д.
- Пластины: Ø 200 мм
- Процессные камеры: до 3-х для S-type, до 6-ти для T-type (камеры напыления TiO₂, Ni, TiN, Co, Ta, Cu и т.д.; камера сухой химической предочистки; камера отжига (дегазации) после сухой химической предочистки; камера отжига (дегазации) после PVD)
- Загрузочные кассетные порты: до 4-х (SMIF); фронтальная открытая кассетная буферная станция; роботизированная система загрузки

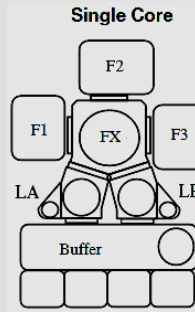


ООО «СКТО ПРОМПРОЕКТ»

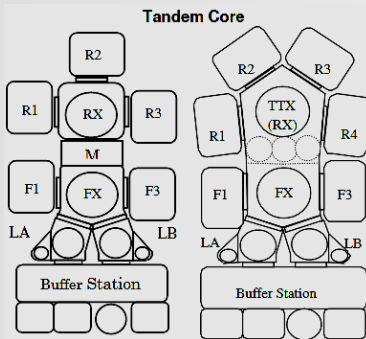
124482, г. Москва, Зеленоград, проезд Савёлкинский, д. 4

E-mail: ckto@ckto-promproekt.ru; www.ckto-promproekt.ru; тел. +7 (499) 530 83 10

- Модули загрузки-разгрузки: два (с вакуумным транспортировочным роботом с двойным захватывающим устройством, покрытым Al_2O_3)



- Система нагрева пластин
- Источник распыления: вращающийся магнетронный катод 12" (мишени Ni, TiN, Co и другие) типов Normal, LTS, MCS, SIS и т.д.
- Магнетронный источник питания постоянного тока
- ВЧ-источник для напыления и травления (ICP)
- Газовая система: газовые линии с РРГ
- Применяемые газы: Ar, N_2 , O_2 , H_2 , очищенный сжатый воздух и т.д.
- Охлаждающая вода: давление – $(0,5 \pm 1,0)$ МПа, температура – (20 ± 25) °С
- Система управления: компьютерная



- Вакуумная система: турбомолекулярный насос, крионасос, безмасляные форвакуумные насосы
- Газовый скруббер
- Гелиевый криокомпрессор
- Чиллер
- Электроэнергия: 200 В, 3 ф, 50/60 Гц, до 450 А
- Размеры:
 - S-type с блоками – $4,353 \times 3,415 \times 3,8$ м
 - T-type с блоками – $4,353 \times 5,586 \times 3,8$ м
 - насосы и стойка энергопитания - $4,87 \times 5,5 \times 2,2$ м

ENTRON-EX W-300 300 мм (PVD/ALD/CVD)

Автоматическая многокамерная установка физического осаждения из газовой фазы (напыления) для производства магниторезистивных ОЗУ (MRAM), резистивных ОЗУ (ReRAM), ОЗУ на основе фазового перехода (PCRAM), сегнетоэлектрических ОЗУ (FeRAM) в серийном производстве

- Базируется на нескольких платформах: ENTRON™-EX S-type (Single core type); ENTRON™-EX T-type (Tandem type)
- Назначение: напыление Al и Cu электропроводящих дорожек, напыление барьерного слоя Ti/TiN, напыление толстых слоев силицида AL и Co/Ni, напыление Ta_2O_5/TaO_x и т.д.
- Пластины: \varnothing 300 мм (кремниевые, полупроводниковые многокомпонентные)
- Процессные камеры для PVD и CVD/ALD процессов: до 10-ти (камеры напыления – до 8, камеры дегазации – 2)
- Загрузочные шлюзы: три; роботизированная система загрузки
- Модули загрузки-разгрузки: два (транспортировочный робот EFEM для перемещения пластин)
- Система нагрева пластин
- Источник распыления: мультикатод (до 21 мишени); источник питания постоянного тока; ВЧ-источник для напыления

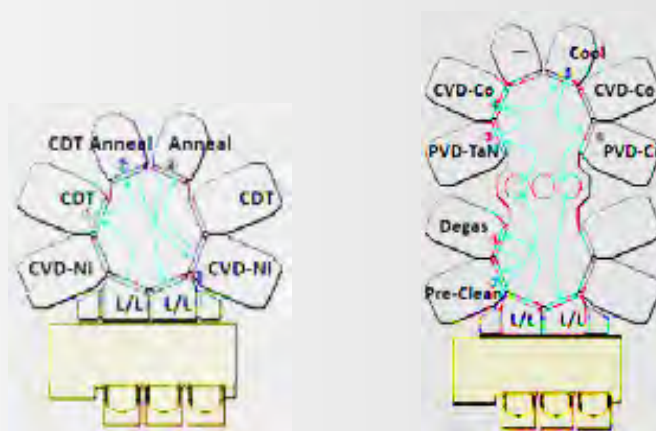


- Газовая система: газовые линии с РРГ
- Применяемые газы: Ar, N_2 , очищенный сжатый воздух и т.д.
- Охлаждающая вода
- Система управления: компьютерная
- Вакуумная система: турбомолекулярный насос, крионасос, безмасляные форвакуумные насосы
- Гелиевый криокомпрессор
- Электроэнергия: 200/208 В, 3 ф, 50/60 Гц

ENTRON-EX2 W-300 300 мм (PVD/ALD/CVD)

Автоматическая многокамерная установка физического осаждения из газовой фазы (напыления) для производства динамических ОЗУ (DRAM), флеш-памяти, магниторезистивных ОЗУ (MRAM), резистивных ОЗУ (ReRAM), ОЗУ на основе фазового перехода (PCRAM), сегнетоэлектрических ОЗУ (FeRAM), современных логических схем, КМОП светочувствительных матриц в серийном производстве

- Базируется на нескольких платформах: ENTRON™-EX2 S-type (Single core type); ENTRON™-EX2 T-type (Tandem type)
- Назначение: напыление Al и Cu электропроводящих (в том числе – наноразмерных) дорожек, напыление барьерного слоя Ti/TiN, напыление толстых слоев силицида Al и Co/Ni и т.д.
- Пластины: Ø 300 мм (кремниевые, полупроводниковые многокомпонентные, кварцевые)
- Камеры для PVD и CVD/ALD процессов: S-type – до шести, T-type – до десяти; камеры напыления, камеры химического осаждения, камеры предочистки до четырёх (S-type) и до восьми (T-type); камеры дегазации, камеры охлаждения – до двух
- Загрузочные шлюзы: три; роботизированная система загрузки
- Модули загрузки-разгрузки: два (транспортный робот EFEM для перемещения пластин: 2 – T-type; 1 – S-type)
- Система нагрева пластин: температура процессов – до 450 °C
- Источник распыления: вращающийся магнетронный катод 12" (мишени Ni, TiN, Co и т.д.) типов Normal, LTS, MCS, SIS и т.д.
- Магнетронный источник питания постоянного тока
- ВЧ-источник для напыления и травления (ICP)
- Система контроля осаждаемых тонких пленок
- Газовая система: газовые линии с РРГ
- Применяемые газы: Ar, N₂, H₂, очищенный сжатый воздух и т.д.
- Охлаждающая вода: давление – (0,3±0,5) МПа, температура – (20±25) °C
- Система управления: компьютерная
- Вакуумная система: турбомолекулярный насос, крионасос, безмасляные форвакуумные насосы
- Гелиевый криокомпрессор
- Электроэнергия: 200/208 В, 3 ф, 50/60 Гц
- Опционно: катод с тройной пушкой и т.д.



CS-L 150мм / 200мм (PVD)

Компактная установка физического осаждения из газовой фазы (напыления) для НИОКР

- Назначение: осаждение легированных алюминием тонких пленок ZnO (AZO), легированных галлием тонких пленок ZnO (GZO) для солнечных элементов и оптоэлектронных устройств; пленок оксидов и металлов для МЭМС и других применений
- Подложки: Ø 150 мм (опционно - Ø 200 мм) – кремниевые, кварцевые и т.д.
- Процессные камеры: одна
- Загрузка: кассетная, атмосферная
- Транспортировочная система: атмосферный манипулятор
- Источники распыления: 3” магнетронные катоды – до трёх; мощность источника постоянного тока – 0,5 кВт; ВЧ-источник мощностью 0,3 кВт
- Система нагрева: до 300 °С
- Возможность напыления с вращением подложки
- Газовая система: три газовые линии с РРГ
- Применяемые газы: Ar, N₂, O₂
- Очищенный сжатый воздух
- Охлаждающая вода
- Система управления: компьютерная, с сенсорным монитором
- Вакуумная система: турбомолекулярный и форвакуумный насосы
- Опционно: сухой форвакуумный насос, электрод под подложку и другие



Технологическое оборудование компании Plasma-Therm

Американская компания **Plasma-Therm** была основана в 1974 году. Головной офис компании расположен в Saint Petersburg, штат Флорида, США. В настоящее время компания **Plasma-Therm** является мировым производителем оборудования для плазменного травления, напыления и современного упаковочного оборудования для рынков специализированных полупроводников и нанотехнологий. **Plasma-Therm** имеет более 150 патентов США и других стран на изобретения в области плазменных технологий и оборудования.



В 2011 году компания **Plasma-Therm** приобрела *Advanced Vacuum Europe* в Ломме, Швеция. В 2015 году - инновационную плазменную технологию у бывшей компании *Nanoplas France*. В 2016 году - *Nano Etch Systems Inc.* из Калифорнии, разработчика систем ионно-лучевого травления (IBE) и ионно-лучевого осаждения (IBD). В настоящее время ионно-лучевой технологический центр компании расположен во Фремонте, штат Калифорния, США. В 2018 году - две французские технологические компании: *Kobus u Corial*.

В 2020 году компания **Plasma-Therm** открыла свой офис в Великобритании путем приобретения компании *JLS Designs Ltd* из Сомертона, Великобритания.

В июле 2020 года компания **Plasma-Therm** открыла новый офис технологической и технической поддержки, расположенный в Сингапуре.



- Ионно-лучевое травление
- Ионно-лучевое осаждение

QuaZar (Pinnacle) Systems (IBE/IBD)

Установки ионно-лучевого травления и осаждения

- Назначение: осуществление процессов прецизионного осаждения и травления слоев материалов при изготовлении современной магниторезистивной памяти с произвольным доступом



- Варианты конфигураций: однокамерные модули с реакторами ионно-лучевого травления или осаждения; кластеры, объединяющие в своем составе от одного до трех модулей травления, осаждения или комбинации модулей травления и осаждения
- Загрузка: кассетная
- Высокая производительность за счет ионных источников большой площади и усовершенствованной системы перемещения
- Квалифицированы для применения в

200-мм производстве. Предназначена для обработки 200-мм пластин, 150-мм пластин и 9,5" ячеек, может модифицироваться для обработки 300-мм пластин

- Карусельное устройство позволяет закрепить до шести мишеней
- Скорость срабатывания затвора: 0,7 с
- Высокопроизводительная вакуумная система



- 29 -

ООО «СКТО ПРОМПРОЕКТ»

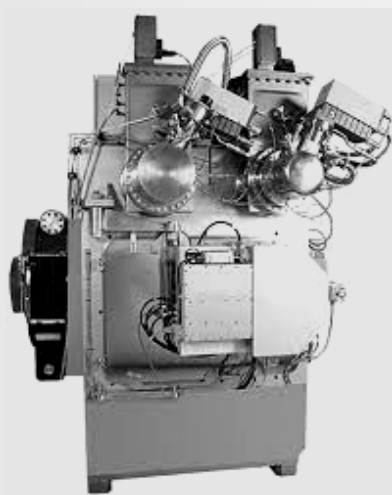
124482, г. Москва, Зеленоград, проезд Савёлкинский, д. 4

E-mail: ckto@ckto-promproekt.ru; www.ckto-promproekt.ru; тел. +7 (499) 530 83 10

QuaZar Planetary IBE (IBE)

Высокопроизводительная установка ионно-лучевого травления с технологией планетарного сканирования для серийного производства

- Технология планетарного сканирования - способность колебательно перемещать пластину через ионный пучок
- Назначение: осуществление процессов травления при изготовлении магниторезистивной памяти с произвольным доступом (MRAM); фильтров поверхностно-акустических волн (SAW), объемно-акустических волн (BAW) и пленочных объемно-акустических резонаторов (FBAR); оптических решеток, пьезоэлектрических МЭМС; для микроstructuring и проведения анализ отказов
- Подложки: от небольших образцов до пластин Ø 200 мм
- Загрузка: высоковакуумная загрузочная система
- Количество рабочих камер: одна или две
- Вращающийся подложкодержатель с изменяющимся углом наклона и с контролем температуры
- Угол наклона пластины: от 0° до -80°
- Температура процесса: <50 °С
- Запатентованный источник IBE Plasma-Therm с энергией ионов (75÷900) эВ
- Контроль ионного потока в диапазоне (0,1÷1) мА/см²
- Применение удаленной низкоповреждающей плазмы, использование ВЧ индуктивно-связанной плазмы с тремя оптическими решетками для формирования ионных пучков
- Наличие вспомогательного электрода
- Двойной нейтрализатор плазменного моста (PBN)
- Устройство предотвращения перенапыления
- Рабочее давление: < 2 × 10⁻⁴ Торр
- Использование микрозондовой масс-спектрометрии вторичных ионов для контроля точки окончания процесса



Технологическое оборудование компании Trion Technology

Американская компания **Trion Technology, Inc.** была основана в 1989 году. Штаб-квартира компании находится в Темпе, штат Аризона, США. В настоящее время компания является крупнейшим в США поставщиком специального оборудования плазменного травления и осаждения. **Trion Technology, Inc.** выпускает широкий спектр систем плазменного травления и осаждения, физического осаждения для направления анализа отказов, производства в области полупроводниковых соединений, MEMS, оптоэлектроники, фотоэлектрических преобразователей и проведения научно-исследовательских работ.



Филиалы и представители **Trion Technology, Inc.** расположены на территории США, Канады, Китая, Израиля, Кореи, Малайзии, Филиппин, России, Сингапура, Тайваня, Таиланда и Вьетнама.

- Атомно-слоевое осаждение
- Плазмоактивированное атомно-слоевое осаждение
- Магнетронное напыление

Minilock ALD (ALD/PEALD)

Автоматическая установка термического / плазмоактивированного атомно-слоевого осаждения с шлюзовой загрузкой для НИОКР и мелкосерийного производства

- Система загрузки через вакуумируемый шлюз
- Пластины: до Ø 300 мм
- Температура подложкодержателя: (50±200) °C
- Источник плазмы: ICP
- Смещение напряжения на подложке
- Газовая система: газовые линии с PPG
- Применяемые газы: O₂, N₂, очищенный сжатый воздух и т.д.
- Прекурсоры: четыре точки ввода
- Вакуумная система: турбомолекулярный насос Maglev производительностью 400 л/с и безмасляный форвакуумный насос
- Система управления: компьютерная, с сенсорным монитором
- Охлаждающая вода
- Вытяжная вентиляция
- Опционно: источник микроволновой плазмы; возможность проведения процессов PECVD; кластерный вариант установки; нагреваемый до 600 °C электрод из нержавеющей стали



Titan Deposition (ALD/ PVD/HDCVD/PECVD)

Компактная автоматическая установка атомно-слоевого осаждения / физическо-го осаждения из газовой фазы совместно с химическим осаждением из газовой фазы с высокоплотной плазмой / плазмоактивированного химического осаждения из газовой фазы для серийного производства

- Назначение: осаждение SiO_x , SiN_x , SiO_xN_y , SiC , a-Si и других материалов
- Загрузка из кассет по одной пластине или группе пластин на носителе через вакуумный шлюз с манипулятором и вакуумным кассетным элеватором
 - Пластины: от $\varnothing 3''$ до $\varnothing 300$ мм, части пластин. Возможна групповая загрузка пластин – $4 \times \varnothing 3''$, $3 \times \varnothing 4''$, $7 \times \varnothing 2''$
 - Подложкодержатель: $\varnothing 200$ мм или $\varnothing 300$ мм (зависит от варианта установки) с электростатическим или механическим захватом
 - Оперативное управление температурой подложкодержателя
 - Газовая система: газовые линии с РРГ
 - Вакуумная система
 - Система управления: компьютерная, с сенсорным экраном
 - Габариты: (520 × 1810 × 1352) мм
 - Опционно: система измерения и оповещение об окончании процесса по лазерному интерферометру / оптическому эмиссионному спектрометру



Minilock PVD (PVD)

Установка магнетронного распыления (напыления) в микроэлектронике для НИОКР и мелкосерийного производства

- Назначение: напыление слоев металлов или диэлектриков
- Вакуумный загрузочный шлюз
- Источники распыления: постоянного тока или ВЧ
- Вакуумная система
- Система управления: компьютерная



Технологическое оборудование компании MTI Corporation

Американская компания **MTI Corporation** была основана в 1994. Штаб-квартира компании расположена в Ричмонде, штат Калифорния, США.

MTI Corporation является одним из лидеров в производстве оксидных кристаллических подложек, а также оборудования для НИОКР и лабораторного применения в области материаловедения. В настоящее время компания выпускает оборудование для производства слитков / блоков по методу Чохральского, оборудование для производства пластин (режущее оборудование, алмазные проводочные пилы, станки для шлифования пластин и для полировки пластин), оборудование для производства солнечных элементов, оборудование для производства тонкопленочных панелей (осаждение тонкопленочных просветляющих покрытий, ультразвуковая очистка тонких пленок, плазменное травление тонких пленок), системы физического осаждения из паровой фазы (PVD).

KJ Group, подразделение **MTI Corporation**, управляет несколькими производственными предприятиями в Китае.



○ Физическое осаждение

VTC-16-D (PVD)

Компактная настольная установка плазменного магнетронного напыления покрытий постоянным током с золотой мишенью для нанесения покрытий благородных металлов

- Назначение: магнетронное напыление металлических покрытий (Au, Pt, Ag); напыление проводящих золотых слоев на образцах для сканирующей электронной микроскопии
- Регулируемый по высоте подложкодержатель
- Напряжение на источнике постоянного тока системы напыления – 500 В; сила тока регулируется от 0 до 50 мА (цифровой миллиамперметр); время напыления регулируется от 1 до 120 с
- Процессная камера из кварца размерами: Ø 167 мм x 150 мм
- Подложкодержатель Ø 2" с регулируемой высотой от 30 до 80 мм между образцом и мишенью
- 2" источник магнетронного напыления с управляемым вручную затвором для защиты мишени
- Предельный уровень вакуума в камере: 1 Па. Установка укомплектована цифровым вакуумметром и специальным фланцем для присоединения вакуумного насоса.
- Опционно: двухступенчатый вакуумный центробежный лопастной насос производительностью 8/9,6 м³/ч (220 В, 50/60 Гц, 1 ф, 0,4/0,37 кВт) либо компактный турбовакuumный насос
- Наличие соединения типа Swagelok ¼" для подключения инертного газа из баллона, вентиль на лицевой панели для корректировки расхода газа
- Ручная загрузка-выгрузка подложек



- Мишени: одна мишень из золота (4N) Ø 2"(50 мм) × 0,12 мм; опционно – мишень из платины (4N) Ø 50 мм × 0,12 мм, мишень из серебра (4N) Ø 50 мм × 0,5 мм
- Электропитание: 220 В, 50/60 Гц, 1 ф, 200 Вт (1000 В – с учетом вакуумного насоса)
- Габариты: установки – 460 × 330 × 520 мм, упаковочные полные – 45" × 45" × 40"
- Вес: нетто – 20 кг, брутто – 36,3 кг

GSL-1100X-SPC12-LD (PVD)

Компактная установка плазменного напыления для нанесения покрытий металлов

- Назначение: напыление металлических покрытий (Au, Pt, In, Ag); нанесение проводящих золотых пленок для сканирующей электронной микроскопии
- Процессная камера из стекла размерами: Ø внутр. 100 мм × 130 мм, уплотняющий фланец из нержавеющей стали. Ручная загрузка-выгрузка подложек
- Подложкодержатель Ø 40 мм с регулируемой высотой от 15 до 80 мм между образцом и мишенью. Время напыления: от 0 до 110 с
- Установка укомплектована амперметром для контроля тока напыления, вакуумметром и специальным фланцем для присоединения вакуумного насоса
- Вакуум: двухступенчатый вакуумный роторно-лопастной насос производительностью 156 л/мин с улавливателем паров (фильтром) обеспечивает остаточный вакуум 1×10^{-2} Торр; опционно – турбовакуумный насос, обеспечивающий остаточный вакуум 1×10^{-5} Торр



- Игольчатый клапан на лицевой панели для корректировки расхода газа
- Мишени: одна мишень из золота 4N Ø 57 мм × 0,12 мм; опционно – одна мишень из платины 4N Ø 57 мм × 0,12 мм, одна мишень из серебра Ø 57 мм × 0,5 мм
- Электропитание: 208÷240 В, 50/60 Гц, 1 ф, 1000 Вт (включая вакуумный насос)
- Габариты: 480 × 320 × 280 мм
- Вес: 20 кг

VTC-16-3HD-LD (PVD)

Компактная установка магнетронного напыления постоянным током для нанесения покрытий металлов

- Назначение: магнетронное напыление металлических покрытий (Au, Ag, Cu)
- Напряжение на источнике постоянного тока системы напыления – 1600 В; сила тока – до 40 мА
- Процессная камера из сверхчистого кварца размерами: Ø внутр. 150 мм × 150 мм, уплотняющий фланец из нержавеющей стали с плоским уплотнительным кольцом
- Подложкодержатель Ø 50 мм с регулируемой высотой от 25 до 40 мм между образцом и мишенью
- Нагреватель подложкодержателя до температуры 500 °С; PID-контроллер обеспечивает поддержание температуры с точностью $\pm 1^\circ\text{C}$ и отображением информации на сенсорном экране
- Вращающийся держатель с тремя позициями, управляемый с сенсорного экрана

- 6" цветной сенсорный экран с программируемым логическим контроллером для автоматического управления параметрами процесса: уровень вакуума, позиция напыления, время напыления, уровень тока напыления, температура подложки
- Сетчатый экран из нержавеющей стали для дополнительной защиты
- Установка укомплектована цифровым вакуумметром и специальным фланцем для присоединения вакуумного насоса.
- Опционно: двухступенчатый вакуумный центробежный лопастной насос производительностью 8/9,6 м³/ч (220 В, 50/60 Гц, 1 ф, 0,4/0,37 кВт) либо компактный турбовакуумный насос
- Наличие соединения типа Swagelok 1/4" для подключения инертного газа (аргона или азота) из баллона, вентиль на лицевой панели для корректировки расхода газа
- Ручная загрузка-выгрузка подложек
- Мишени: одна мишень из золота Ø 47 мм × 0,12 мм; одна мишень из серебра Ø 47 мм × 0,5 мм; одна мишень из меди Ø 47 мм × 2,5 мм
- Электропитание: 220 В, 50/60 Гц, 1 ф, 700 Вт (включая вакуумный насос)
- Габариты: 440 × 330 × 455 мм
- Вес: 50 кг



VTC-16-SM (PVD)

Настольная установка магнетронного напыления постоянным током высокой мощности с водяным охлаждением 2" оголовка мишени, водяным чиллером и вращающимся держателем образцов

- Назначение: магнетронное напыление металлических покрытий, включая Zn, Al, Ti и тонкие углеродные слои
- Подложки: пластины диаметром до 4"
- Подложкодержатель Ø 4" с регулируемой высотой от 60 до 100 мм между образцом и мишенью
- Один вращающийся со скоростью от 0 до 5 об/мин 50-мм держатель из нержавеющей стали напыления с управляемым вручную затвором для защиты мишени
- Напряжение на источнике постоянного тока системы напыления – 1600 В; сила тока – до 150 мА; мощность – до 250 Вт; предусмотрена встроенная система защиты от превышения силы тока
- Процессная камера из кварца размерами: Ø 167 мм × 260 мм
- Опционно: нагреватель подложкодержателя до температуры 500 °С



- 6"-цветный сенсорный экран с программируемым логическим контроллером для автоматического управления параметрами процесса: уровень вакуума, уровень тока напыления и т.д.
- Установка укомплектована водяным воздухоохлаждаемым чиллером производительностью 10 л/мин при максимальном давлении 1 бар
- Установка укомплектована специальным фланцем для присоединения вакуумного насоса

- Опционно: двухступенчатый вакуумный центробежный лопастной насос производительностью 8/9,6 м³/ч (220 В, 50/60 Гц, 1 ф, 0,4/0,37 кВт), обеспечивающий вакуум менее 1 × 10⁻² торр, при использовании мишеней Au, Ag, Pt, Cu, Mo (не чувствительных к воздуху); компактный турбовакуумный насос производительностью 0,9/1,0 м³/ч (220 В, 50/60 Гц, 1 ф), обеспечивающий вакуум менее 1 × 10⁻⁵ торр, при использовании мишеней Al, Mg, Li, Ti, Zn (чувствительных к воздуху)
- Игольчатый вентиль для корректировки расхода аргона (газовый баллон аргона с регулятором давления в поставку не входит)
- Опционно: расходомер подачи газа и измеритель толщины пленки
- Ручная загрузка-выгрузка подложек
- Мишени: в состав установки входит одна мишень из меди Ø 2" × 2,5 мм. Опционно: мишени из Ag, Al, Cr, Ni, Pt, Ti, Sn, Li, Mg
- Электропитание: 220 В, 50/60 Гц, 1 ф
- Габариты: 440 × 330 × 290 мм (без чиллера), 45" × 45" × 40" (общие, в упаковке)
- Вес: 20 кг (без чиллера), 72,6 кг (общий, в упаковке)

VTC-2RF (PVD)

Компактная установка высокочастотного плазменного магнетронного напыления с 2" оголовком распылителя для НИОКР

- Назначение: магнетронное напыление неметаллических покрытий, преимущественно - оксидов
- Подложки: пластины диаметром до 2"
- Один вращающийся со скоростью от 1 до 10 об/мин 50-мм нагреваемый керамический держатель с оболочкой из нержавеющей стали
- Нагреватель держателя до температуры 400 °С с точностью поддержания температуры ±1°С
- Источник плазмы: RF-генератор 13,5 МГц, 300 Вт с функцией автоматической калибровки подключен к 2" оголовку распылителя.
- 2" (опционно – 1") оголовок магнетронного распылителя с системой водяного охлаждения (рециркуляция воды – 16 л/мин, чилер управляется цифровым контроллером) и с управляемым вручную затвором для защиты мишени
- Процессная камера из высокочистого кварца размерами: Ø 160 мм × 250 мм, уплотняющий фланец из алюминия с высокотемпературным силиконовым уплотнительным кольцом (опционно – процессная камера из нержавеющей стали)
 - Сетчатый экран из нержавеющей стали для дополнительной защиты от ВЧ-излучения
 - Установка укомплектована водяным чиллером
 - Установка укомплектована специальным фланцем для присоединения вакуумного насоса и двухступенчатым вакуумным механическим насосом, обеспечивающим вакуум менее 1 × 10⁻² торр; опционно может быть поставлен компактный турбовакуумный насос, обеспечивающий вакуум менее 1 × 10⁻⁵ торр
 - Чистота применяемого аргона – лучше 5N
 - Опционно: прецизионный измеритель толщины пленки
 - Ручная загрузка-выгрузка подложек
 - Мишени: в состав установки входит одна мишень из SiO₂ Ø 2" × 1/4" Опционно: мишени из высокочистых Al₂O₃, ZnO, CrTiO₃ и т.д.
 - Электропитание: 220 В, 50/60 Гц, 1 ф, 800 Вт (включая насос)
 - Габариты: 650 × 650 × 1630 мм
 - Вес: 70 кг



VTC-3RF (PVD)

Компактная установка высокочастотного плазменного магнетронного напыления с тремя 1" оголовками распылителя для магнетронного напыления неметаллических покрытий, преимущественно – оксидов

- Подложки: пластины диаметром до 2". Ручная загрузка-выгрузка подложек
- Один вращающийся со скоростью от 1 до 10 об/мин 50-мм нагреваемый керамический держатель с оболочкой из нержавеющей стали; угловой диапазон напыления: $0 \div 25^\circ$
- Нагреватель держателя до температуры 600 °С (не более пяти минут) или 500 °С (не более 2-х часов) с точностью поддержания температуры $\pm 1^\circ\text{C}$
- Источники плазмы: RF-генератор 13,5 МГц, 100 Вт (опционно – 300 Вт) с ручной корректировкой нагрузки; DC-источник для возможности напыления металлических слоев. Возможно комбинированное применение источников: 3 DC, 1 RF / 2 DC, 2 RF / 1 DC
- Поворотный переключатель может активировать одновременно один оголовок распыления. Переключение оголовков может производиться во время процесса
- Три 1" оголовка магнетронного распылителя с чиллером и системой водяного охлаждения (рециркуляция воды – 10 л/мин, чиллер управляется цифровым контроллером) и с управляемым вручную затвором для защиты мишени
- Подложкодержатель $\varnothing 2"$ с регулируемым расстоянием от 50 до 80 мм между подложкой и мишенью
- Процессная вакуумная камера из высокочистого кварца размерами: $\varnothing 256 \times 276$ мм, уплотняющий фланец из алюминия с высокотемпературным силиконовым уплотнительным кольцом
- Сетчатый экран из нержавеющей стали для дополнительной защиты от ВЧ-излучения
- Установка укомплектована специальным фланцем для присоединения вакуумного насоса и двухступенчатым вакуумным механическим насосом, обеспечивающим вакуум менее 1×10^{-2} торр; опционно может быть поставлен компактный турбовакуумный насос, обеспечивающий вакуум менее 1×10^{-5} торр (с использованием нагрева для обезгаживания)
- Опционно: двухступенчатый регулятор давления на газовый баллон с аргоном чистотой более 5N; прецизионный измеритель толщины пленки, температурный контроллер, узел управления смешиванием N_2 или O_2
- Мишени: в состав установки входят – одна мишень из Cu $\varnothing 1" \times 1/8"$ и одна мишень из Al_2O_3 $\varnothing 1" \times 1/8"$
- Опционно: мишени из высокочистых оксидов, меди и т.д.
- Электропитание: 220 В, 50/60 Гц, 1 ф, 1000 Вт (включая насос и чиллер)
- Габариты: 540 × 540 × 1000 мм
- Вес: 60 кг



VTC-600-2HD-LD (PVD)

Компактная высоковакуумная установка плазменного магнетронного напыления с двумя 2" оголовками (источниками/мишенями) DC/RF-плазмы для нанесения однослойных или многослойных пленок материалов, таких как различные сплавы, сегнетоэлектрики, полупроводники, керамика, диэлектрики, оптические покрытия, PTFE, и т.д.

- Назначение – магнетронное напыление: металлических покрытий при использовании DC-источника; неметаллических покрытий при использовании RF-источника

- Подложки: пластины диаметром до 4". Ручная загрузка-выгрузка подложек
- Один вращающийся со скоростью от 1 до 20 об/мин 140-мм нагреваемый керамический держатель с оболочкой из нержавеющей стали
- Нагреватель держателя до температуры 500 °С (не более 2-х часов) с точностью поддержания температуры $\pm 1^\circ\text{C}$
- Опционно: держатель с нагревом до температуры 800 °С без вращения
- Источники плазмы: RF-генератор 13,5 МГц, 300 Вт для напыления непроводящих слоев; DC-источник до 600 В, до 500 Вт для напыления металлических слоев
- Два 2" оголовка магнетронного распылителя с системой водяного охлаждения
- Процессная вакуумная камера из нержавеющей стали размерами: $\varnothing 300 \text{ мм} \times 300 \text{ мм}$ с двумя смотровыми окошками $\varnothing 100 \text{ мм}$ из стекла (одно – фиксированное, второе – съемное для ремонта и очистки), крышка на шарнире с пневматическим приводом для облегчения замены мишеней
- Установка укомплектована водяным чиллером с цифровым контроллером: температура от 5 до 35 °С, расход до 16 л/мин, давление 1 бар
- Установка укомплектована вентилем, специальным фланцем и вакуумной станцией, состоящей из двухступенчатого вакуумного механического насоса (220 л/мин) и высокоскоростного турбовакuumного насоса, обеспечивающего вакуум менее 4×10^{-5} торр (с использованием нагрева для обезгаживания – 1×10^{-6} торр)
- Два прецизионных контроллера массового расхода газа для двух типов газов обеспечивают потоки от 0 до 200 мл/мин с контролем на сенсорном экране
- Опционно: двухступенчатый регулятор давления на газовый баллон с аргонм чистотой более 5N; прецизионный измеритель толщины пленки, спектрометр для анализа пленок



- Мишени: в состав установки входят – одна мишень из сверхчистой нержавеющей стали $\varnothing 2" \times 0,3 \text{ мм}$ и одна мишень из 99,99 % Al_2O_3 $\varnothing 2" \times 2 \text{ мм}$. Опционно: мишени $\varnothing 2"$ из высокочистых оксидов и металлов
- Электропитание: 220 В, 50/60 Гц, 1 ф, 2000 Вт (включая насос и чиллер)
- Габариты: 48" \times 28" \times 32" (37" – с открытой крышкой)
- Вес: 160 кг

VTC-600-3HD-LD (PVD)

Комбинированная высоковакуумная установка плазменного магнетронного напыления с тремя 3" оголовками (источниками/мишенями) DC/RF-плазмы для нанесения однослойных или многослойных пленок материалов, таких как различные сплавы, сегнетоэлектрики, полупроводники, керамика, диэлектрики, оптические покрытия, PTFE...

- Назначение - магнетронное напыление: металлических покрытий при использовании DC-источника; неметаллических покрытий при использовании RF-источника
- Подложки: пластины диаметром до 4". Ручная загрузка-выгрузка подложек
- Один вращающийся со скоростью от 1 до 20 об/мин 140-мм нагреваемый керамический держатель с оболочкой из нержавеющей стали
- Нагреватель держателя до температуры 500 °С (не более 2-х часов) с точностью поддержания температуры $\pm 1^\circ\text{C}$
- Опционно: держатель с нагревом до температуры 800 °С без вращения
- Источники плазмы: RF-генератор 13,5 МГц, 300 Вт для напыления непроводящих слоев; DC-источник до 600 В, до 500 Вт для напыления металлических слоев
- Три 2" оголовка магнетронного распылителя с системой водяного охлаждения

- Процессная вакуумная камера из нержавеющей стали размерами: $\varnothing 300$ мм \times 300 мм с двумя смотровыми окошками $\varnothing 100$ мм из стекла (одно – фиксированное, второе – съемное для ремонта и очистки), крышка на шарнире с пневматическим приводом для облегчения замены мишеней
- Установка укомплектована водяным чиллером с цифровым контроллером: температура от 5 до 35 °С, расход до 16 л/мин, давление 1 бар
- Установка укомплектована вентилем, специальным фланцем и вакуумной станцией, состоящей из двухступенчатого вакуумного механического насоса (220 л/мин) и высокоскоростного турбовакуумного насоса, обеспечивающего вакуум менее 4×10^{-5} торр (с использованием нагрева для обезгаживания – 1×10^{-6} торр)
- Три прецизионных контроллера массового расхода газа обеспечивают потоки от 0 до 200 мл/мин и от 0 до 100 мл/мин для двух типов газов с контролем на сенсорном экране
- Опционно: двухступенчатый регулятор давления на газовый баллон с аргоном чистотой более 5N; прецизионный измеритель толщины пленки, спектрометр для анализа пленок
- Мишени: в состав установки входят – одна мишень из сверхчистой нержавеющей стали $\varnothing 2'' \times 0,3$ мм и одна мишень из 99,99 % Al_2O_3 $\varnothing 2'' \times 2$ мм. Опционно: мишени $\varnothing 2''$ из высокочистых оксидов и металлов
- Электропитание: 220 В, 50/60 Гц, 1 ф, 2000 Вт (включая насос и чиллер)
- Габариты: 48" \times 28" \times 32" (37" – с открытой крышкой)
- Вес: 160 кг



GSL-1700X-SPC-2 (PVD)

Компактная высоковакуумная установка нанесения металлических или органических пленочных покрытий методом термического испарения

- Подложки диаметром до 2". Ручная загрузка-выгрузка подложек
- Система термического испарения для осаждения пленок с источником, обеспечивающим максимальный ток 40 А (рекомендуемый рабочий ток) – <30 А
- Вольфрамовый спиральный нагреватель с алюминиевым тиглем обеспечивают температуру до 1700 °С (стандартный диапазон – 200 \div 1500 °С, опционно – 1200 \div 1700 °С)
- 30-ти позиционный цифровой температурный контроллер обеспечивает точность поддержания температуры $\pm 1^\circ\text{C}$
- Процессная вакуумная камера из кварцевого стекла размерами $\varnothing 6''$
- Один вращающийся держатель $\varnothing 2''$ (скорость вращения – до 5 об/мин) с управляемым вручную затвором для защиты мишени
- Подложкодержатель с регулируемой высотой от 60 до 100 мм между образцом и мишенью
- Установка укомплектована цифровым вакуумметром и специальным фланцем и игольчатым клапаном для присоединения вакуумного насоса.
- Опционно: различные комбинации турбовакуумных насосных систем с предельным уровнем вакуума до: 1×10^{-2} торр / 1×10^{-5} торр / 4×10^{-6} торр / 1×10^{-6} торр / 1×10^{-8} торр
- Опционно: прецизионный измеритель толщины пленки, спектрометр для анализа пленок

- Фитинг 1/4" для подключения газового баллона и игольчатый клапан для регулировки подачи газа обеспечивают возможность продувки реактора и, при необходимости, проведение процесса химического осаждения из газовой фазы
- Электропитание: 208÷240 В, 10 А, 50/60 Гц, 1 ф, 500 Вт
- Габариты: 440 × 330 × 630 мм
- Вес: 50 кг



GSL-1800X-SBC2-LD (PVD)

Многофункциональная напольная высоковакуумная установка плазменного нанесения покрытий для НИОКР с ручной загрузкой/выгрузкой подложек

- Объединяет в одной установке процессы термического испарения, плазменного магнетронного напыления, осаждения углеродных покрытий для нанесения пленок материалов, таких как металлы, полупроводники, диэлектрики и т.д.
- Источники для осаждения пленок: АС-источник до 10 В, до 100 А для термического испарения – позволяет испарять два материала одновременно, вольфрамовый нагреватель обеспечивает температуру до 1800 °С; источник для осаждения углеродных пленок содержит два угольных стержня; DC-источник до 3 кВ, до 10 мА для плазменного магнетронного напыления
- Процессная вакуумная камера: вакуумный колпак из боросиликатного стекла размерами Ø 250 мм × 340 мм с расположенными внутри него двумя кварцевыми трубками для защиты от излучения (одна – внутр. Ø 88 мм × 140 мм – для процесса термического испарения, вторая – внутр. Ø 88 мм × 57 мм – для процесса плазменного магнетронного напыления), а также сетчатый экран из нержавеющей стали для защиты от излучения при процессе термического испарения
- Установка укомплектована панелью управления для выбора метода покрытия, корректировки процессов распыления и испарения
- Высокоскоростная турбовacuумная насосная система: 600 л/с, 1 × 10⁻⁶ торр
- Игольчатый клапан для регулировки подачи аргона
- Мишени: в состав установки входят – одна мишень из золота Ø 38 мм × 0,12 мм.

Опционно: мишени различных диаметров из высокочистых оксидов и металлов (Al, Zn, Cu)

- Электропитание: 208÷240 В, 10 А, 50/60 Гц, 1 ф, 2500 Вт (включая насос)
- Габариты: 800 × 560 × 1340 мм
- Вес: 150 кг



Технологическое оборудование компании OXFORD INSTRUMENTS plc

Oxford Instruments plc - британская производственная и научно-исследовательская компания, специализирующаяся на оборудовании для промышленности и исследований – была основана в 1959 году. Головной офис находится в Абингдоне (Оксфордшир, Англия). Филиалы расположены в Великобритании, США, Европе и Азии.



В настоящее время **Oxford Instruments** является одним из известных поставщиков высокотехнологичных продуктов и услуг для ведущих мировых промышленных компаний и научно-исследовательских сообществ. Разрабатывает и выпускает аналитическое оборудование (рентгеновские системы микроанализа, манипуляторы и системы впрыска газа для электронных и ионных микроскопов); настольные аппараты ЯМР для промышленного контроля качества и бионаучных целей; рентгеновские трубки для промышленности и космической техники, атомно-силовые микроскопы (SAM), электронно-оптические метрологические системы); оборудование для космической отрасли, энергетики, образования, оборонно-промышленного комплекса, здравоохранения, производства полупроводников, светодиодов высокой яркости и фотоэлементов.

В области обработки полупроводников, а также для изготовления интегральных схем компания помимо оборудования плазменной обработки микро- и наноструктур выпускает установки атомно-слоевого осаждения (ALD), атомно-слоевого травления (ALE), ионно-лучевого травления (IBE) и ионно-лучевого осаждения (IBD).

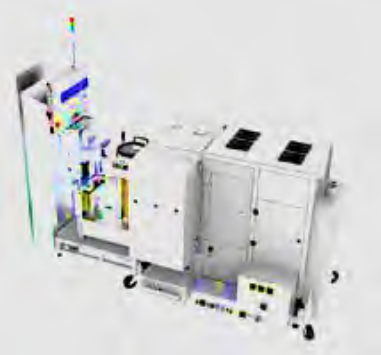
- Ионно-лучевое травление
- Ионно-лучевое осаждение
- Магнетронное напыление
- Атомно-слоевое осаждение
- Атомно-слоевое травление



Ionfab300Plus (IBE/IBD)

Модульная установка ионно-лучевого травления и осаждения в микроэлектронике и оптике для НИОКР и серийного производства

- Назначение: травление металлов CdHgTe (CMT), Ni, NiCr, Cu, Al, Au, Ag, Pt, Pd; травление оксидов и нитридов SiO₂, Si₃N₄, LiNbO₃ и т.д.; травление соединений A₃B₅ для фотоэлектроники; осаждение и травление VOx; осаждение многослойных слоев HfO₂ / SiO₂; изготовление ИК-детекторов, дифракционных решеток, головок для тонкопленочных магнитных жестких дисков (TFMH), телекоммуникационных фильтров, электронных схем с использованием поляризованных по спине электронов и магниторезистивной памяти с произвольным доступом (MRAM); нанесение просветляющих (антиотражающих) и антибликовых покрытий для лазерных стержней и прочего.
- Варианты исполнения: обособленные модули или в кластерной конфигурации
- Загрузка-выгрузка подложек: ручная шлюзовая или кассетная автоматическая
- Подложки: до Ø 100 мм (SC версия); до Ø 200 мм (LC версия)



- Применяемые технологии: ионно-лучевое травление/распыление (IBE/IBM); реактивное ионно-лучевое травление (RIBE); химически-стимулированное ионно-лучевое травление (CAIBE); ионно-лучевое напыление (IBSD); ионно-стимулированное напыление (IASD); реактивное ионно-лучевое осаждение (RIBD)
- Угол наклона подложки к оси: от -90° по горизонтали до $+65^\circ/75^\circ$ вниз (в зависимости от конфигурации)
- Скорость вращения подложки: до 20 об/мин
- Температура подложкодержателя: $(10\pm 300)^\circ\text{C}$; наличие системы нагрева и охлаждения (возможность охлаждения обратной стороны пластины He (турбонасос) или Ar (крионасос))
- Ионный источник для травления, очистки: ВЧ (13,56 МГц) $\varnothing 150$ мм (SC версия); ВЧ $\varnothing 350$ мм (LC версия)
- Ионный источник для распыления мишени (для осаждения): ВЧ $\varnothing 150$ мм
- Размер и количество мишеней (для осаждения): до четырёх $\varnothing 200$ мм
- Возможность очистки (травления) боковых стенок



- Линии подачи газа с РПГ: до восьми
- Применяемые газы: SF_6 , CHF_3 , CF_4 , BCl_3 , Cl_2 , SiCl_4 , O_2 , Ar, Kr, Xe, He, N_2 , очищенный сжатый воздух и т.д.
- Вакуумная система с турбомолекулярным или криогенным и форвакуумными насосами (вариант зависит от конфигурации установки)
- Компьютерная система управления Pc3000
- Измеритель скорости осаждения на базе кварцевого кристалла
- Опционно: анализатор остаточной атмосферы (RGA), масс-спектрометр вторичных ионов (SIMS), спектроскопический оптический монитор (WLOM)

Optofab 3000 (IBSD)

Специализированная установка ионно-лучевого осаждения прецизионных многослойных оптических покрытий для НИОКР и мелкосерийного производства

- Назначение: осаждение прецизионных многослойных оптических покрытий, нанесение высококачественных фасетных просветляющих (антиотражающих) и антибликовых покрытий, изготовление оптических узкополосных фильтров и т.д.
- Варианты исполнения: обособленные модули или в кластерной конфигурации
- Загрузка-выгрузка подложек: ручная шлюзовая или кассетная автоматическая
- Подложки: до $\varnothing 200$ мм
- Применяемые технологии: ионно-лучевое напыление (IBSD)
- Угол наклона подложки к оси: от -90° по горизонтали до $+65^\circ$ вниз
- Температура подложкодержателя: $(10\pm 300)^\circ\text{C}$; наличие системы нагрева и охлаждения
- Ионный источник для распыления мишени (для осаждения): ВЧ $\varnothing 150$ мм
- Размер и количество мишеней (для осаждения): до четырёх $\varnothing 200$ мм
- Линии подачи газа с РПГ: до 8 / 12 (в зависимости от конфигурации)
- Применяемые газы: He, N_2 , очищенный сжатый воздух и т.д.
- Вакуумная система с криогенным и форвакуумным насосами
- Система водяного охлаждения

- Компьютерная система управления PC3000 и компьютерная система оптического мониторинга
- Измеритель скорости осаждения на базе кварцевого кристалла
- Электроэнергия: 400 В, 3 ф, 70 А, 50/60 Гц / 208 В, 3 ф, 90 А, 50/60 Гц
- Габариты:
 - **основной блок с ионными источниками**, крионасосом и газовым шкафом – 2085 × 1770 × 1840 мм
 - **CU 500 Heater Chiller** – 395 × 645 × 498 мм
 - **HX-75 Chiller** – 590 × 476 × 908 мм
 - **8200 Crio Compressor** (8" crio pump) – 500 × 570 × 430 мм
 - **9200 Crio Compressor** (10" crio pump) – 496 × 578 × 674 мм
 - **Polycold Refrigerator PFC 200** – 610 × 559 × 1400 мм
- Опционно: анализатор остаточной атмосферы (RGA), спектроскопический оптический монитор (WLOM)



Plasmalab System 400 (PVD)

Установка магнетронного распыления (напыления) в микроэлектронике для НИОКР и серийного производства

- Назначение: физическое осаждение слоев металлов, оксидов, нитридов и силицидов толщиной от 20 нм до нескольких микрон
- Варианты исполнения: обособленные модули или в кластерной конфигурации
- Подложки: до Ø 150 мм
- Загрузка подложек: ручная шлюзовая либо кассетная (зависит от исполнения)
- Объем загрузки: до 8 шт. Ø (50÷100) мм или до 4 шт. Ø (150÷200) мм
- Применяемые технологии: магнетронное распыление постоянным током для металлов; применение импульсного постоянного тока для высокой скорости распыления; применение ВЧ-магнетронов для напыления диэлектриков; реактивное распыление с использованием O₂, N₂, H₂
- Система вращения подложек
- Варианты диапазонов температур подложкодержателя: (-20÷80) °С или (50÷300) °С; наличие системы нагрева и охлаждения
- Источники питания магнетронов: постоянного тока и ВЧ
- Размер и количество магнетронов: до 6 шт. Ø 100 мм или до 4 шт. Ø 200 мм
- Линии подачи газа с РРГ: до восьми
- Применяемые газы: O₂, Ar, H₂, N₂, очищенный сжатый воздух и т.д.
- Вакуумная система с турбомолекулярным или криогенным и форвакуумными насосами (вариант зависит от конфигурации установки)
- Система жидкостного охлаждения: (5÷20) °С
- Компьютерная система управления PC2000
- Габариты:
 - **обособленный основной блок** – 2390 × 850 × 1940 мм (с открытой крышкой камеры)
 - **8500 Crio Compressor** – 495 × 530 × 615 мм
- Электроэнергия: 400 В, 3 ф, до 80 А, 50/60 Гц
- Опционно: ВЧ смещение напряжения на подложке (для ионно-стимулированного осаждения)



FlexAL (ALD/RP-ALD)

Специализированная установка термического атомно-слоевого осаждения и атомно-слоевого осаждения с удаленным источником плазмы для НИОКР и мелкосерийного производства

- **Назначение:** осаждение сверхтонких и однородных слоев Al_2O_3 , AlN, TiN, TiO_2 , HfO_2 , HfN, ZrO_2 , Ta_2O_5 , Er_2O_3 , TaN, Ta_3N_5 , SiO_2 , Pt, Ru и т. д. для квантовых устройств, HEMT, high-k подзатворных оксидов для пассивации графена, безпористого пассивирования для OLED и полимеров, пассивация солнечных элементов из кристаллического кремния, высокооднородных покрытий для микроструйных устройств и т.д.
- Варианты исполнения: обособленные модули или в кластерной конфигурации
- Варианты конфигураций FlexAL: FlexALRP (RP-ALD) / FlexALRPT (ALD/RP-ALD) / FlexALRPX (ALD/RP-ALD)
- Загрузка-выгрузка подложек: ручная шлюзовая или кассетная автоматическая
- Подложки: до \varnothing 200 мм
- Температура электрода-подложкодержателя: (25÷400) °C
- Системы нагрева и водяного охлаждения, чиллер
- ICP-источник плазмы: 13,56 МГц, до 600 Вт
- Газовый шкаф с линиями подачи газа с РРГ, варианты: до 5 / до 8 / до 12
- Применяемые газы: SF_6 , NH_3 , O_2 , H_2 , Ar, N_2 , очищенный сжатый воздух и т.д.
- Прогреваемые порты для жидких и твердых прекурсоров: до 2 / до 3 / до 4
- Температура прогрева емкости с прекурсором: (30÷200) °C
- Количество источников жидких и твердых прекурсоров: до восьми. Размер: до 100 г – для НИОКР или до 500 г – для производства
- Возможность подачи воды и озона
- Высокоэффективная вакуумная система с форвакуумным и турбомолекулярным насосами (вариант зависит от конфигурации установки)
- Компьютерная система управления
- Электроэнергия: 400 В, 3 ф, 40 А, 50/60 Гц или 208 В, 3 ф, 75 А, 50/60 Гц
- Габариты:
 - **основной блок** с загрузочной камерой и четырьмя шкафами прекурсоров – 2767 × 1668 × 1700 мм
 - **газовый шкаф на 12 линий** – 650 × 220 × 1412 мм
- Вес:
 - основной блок – 475 кг
 - газовый шкаф на 12 линий – 70 кг
 - трансформатор – 220 кг
 - шкаф прекурсоров – 50 кг
- Опционно: спектроскопический эллипсометр, масс-спектрометр, оптический эмиссионный спектрометр, система нагрева подложкодержателя до 550°C



OpAL (ALD/RP-ALD)

Компактная установка термического атомно-слоевого осаждения и опционно атомно-слоевого осаждения с удаленным источником плазмы для НИОКР

- Назначение: осаждение сверхтонких и однородных слоев Al_2O_3 , AlN, TiN, TiO_2 , HfO_2 , ZnO, Ta_2O_5 , TaN, GaN, SiO_2 , Si_3N_4 , Pt, Ru, Au, Cu, W и т. д. для нанoeлектроники, high-k подзатворных оксидов, безпористого пассивирования для OLED и полимеров, пассивация солнечных элементов из кристаллического кремния, высокооднородных покрытий для микроструйных устройств и МЭМС и т.д.
- Загрузка-выгрузка подложек: ручная прямая
- Подложки: до $\times 200$ мм
- Температура электрода-подложкодержателя: (25 ± 400) °C
- Системы нагрева и водяного охлаждения
- Линии подачи газа с РРГ: встроенные – до двух, внешний газовый шкаф – до восьми
 - Применяемые газы: NH_3 , O_2 , H_2 , N_2 , очищенный сжатый воздух и т.д.
 - Температура прогрева емкости с прекурсором: до 200 °C
 - Количество источников жидких и твердых прекурсоров: до трёх. Размер: до 50 / 100 / 200 г (зависит от вида использования)
 - Возможность подачи воды и озона
 - Высокоэффективная вакуумная система с роторным насосом
 - Электроэнергия: 400 В, 3 ф, 25 А, 50/60 Гц или 208 В, 3 ф, 32 А, 50/60 Гц
 - Габариты:
 - **основной блок** – 1200 × 790 × 1450 мм
 - **газовый шкаф на 8 линий** – 650 × 220 × 1130 мм



ATOMFAB (ALD/RP-ALD)

Специализированная установка атомно-слоевого осаждения для крупносерийного производства

- Назначение: пассивация силовых устройств на GaN, осаждение подзатворного диэлектрика Al_2O_3 для HEMT, ВЧ-приборов и т.д.
- Варианты исполнения: обособленные модули или в кластерной конфигурации
- Подложки: до $\varnothing 200$ мм
- Нижний электрод (подложкодержатель): $\varnothing 200$ мм с системой нагрева до 400 °C
- Верхний электрод (источника плазмы): с нагревом до 200 °C
- Удаленный источник плазмы с контролируемой энергией ионов $(0\div 30)$ эВ





- Встроенный газовый шкаф – линий подачи газа с РРГ: до 8 (12), из них с быстродействующими клапанами – до пяти
- Применяемые газы: SF_6 , NH_3 , C_4F_8 , CF_4 , O_2 , Ar , N_2 , очищенный сжатый воздух и прочие
- Источники прекурсоров: до четырёх размером 600 мл или 1200 мл
- Высокоэффективная вакуумная система с турбомоллекулярным насосом
- Компьютерная система управления
- Опционно для кластера: система автоматической загрузки пластин

PlasmaPro 100 ALE

Специализированная установка атомно-слоевого травления на платформе PlasmaPro 100 для НИОКР и опытного производства

- **Назначение:** травление наноразмерных слоев (например, 2D-материалов), канавок для GaN HEMT, соединений A_3B_5 , твердотельных InP лазеров, GaAs/AlGaAs лазеров поверхностного излучения с вертикальным объемным резонатором (VCSEL), SiO_2 , кварца, твердых масок для производства светодиодов высокой яркости, при анализе отказов; процессы криотравления и Bosch кремний; процессы травления с высоким соотношением сторон (HAR) и т.д.
- Варианты исполнения: обособленные модули с камерой загрузки или в кластерной конфигурации, в т.ч. с модулями Nanofab и FlexAl
- Подложки: пластины до $\varnothing 200$ мм
- Электрод-подложкодержатель с изменяемой высотой размещения для обработки подложек различной толщины (до 10мм)
- Подложкодержатель с охлаждением обратной стороны гелием
- Электрод с широким диапазоном температур: от -150 °C до $+400$ °C (система охлаждения жидким азотом, охладителем с рециркуляцией жидкости или резистивным нагревом)
- Источники плазмы:
RF-генератор – 13,56 МГц, 300 Вт / 600 Вт; ICP-генератор – 2 МГц, 3000 Вт
- Прецизионная система согласования нагрузки
- Варианты размера источника ICP: $\varnothing 65$ мм, $\varnothing 180$ мм, $\varnothing 300$ мм
- Подача рабочего газа в реактор через газовый распылитель душевого типа
- Линий подачи газа с РРГ: до 8 (12), из них с быстродействующими клапанами – до 5
- Применяемые газы: Cl_2 , CHF_3 , C_4F_8 , BCl_3 , N_2O , CH_4 , O_2 , Ar , He , N_2 , H_2 , очищенный сжатый воздух и т.д.
- Встроенная плазменная очистка камеры
- Компьютерная система управления
- Высокоэффективная вакуумная система с форвакуумным и турбомолекулярным насосами
- Электроэнергия: 400 В, 3 ф, 32 А, 50/60 Гц или 208 В, 3 ф, 50 А, 50/60 Гц
- Габариты: основной блок (без шлюза) – 1172 × 650 × 1729 мм
- Опционно: интерферометр; спектроскоп для контроля плазмы; дополнительный блок продувки и замены жидкости для автоматизации процесса переключения режимов охлаждения; электростатический подложкодержатель; возможность нагрева боковых стенок; электростатический экран



Технологическое оборудование компании ASM International

Компания **ASM International** была основана в 1968 году.

ASM International NV вместе с дочерними предприятиями занимается исследованиями, разработками, производством, маркетингом и обслуживанием оборудования и материалов, используемых для производства полупроводниковых приборов.

На текущий момент **ASM International** является известным поставщиком полупроводникового технологического оборудования для обработки пластин. Подразделения компании расположены в 14 странах, головной офис находится в городе Almere (Нидерланды).

Компания занимает передовые позиции во многих технологиях обработки пластин, включая литографию, осаждение, ионную имплантацию и эпитаксию на односторонних пластинах. В последние годы компания обеспечила переход процессов атомно-слоевого осаждения (ALD) и плазмоактивированного атомно-слоевого осаждения (PEALD) из научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в массовое производство на площадках передовых производителей.

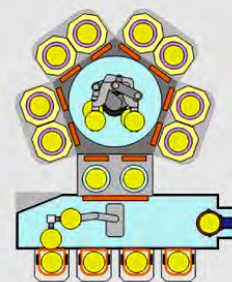


- **Плазмоактивированное атомно-слоевое осаждение**
- **Атомно-слоевое осаждение**

Eagle XP8 PEALD

Автоматическая высокопроизводительная многокамерная установка плазмотимулированного атомно-слоевого осаждения для крупносерийного производства.

- Назначение: высокотемпературное / низкотемпературное осаждение SiO_2 ; осаждение слоев SiN остановки травления, разделительных слоев, изолирующих слоев в сквозных отверстиях в кремнии, пленок для конформного легирования и т.д.
- Суммарно до восьми независимых рабочих камер малого объема (до 4-х сдвоенных камерных модулей)
- Пластины: $\varnothing 300$ мм
- Обработка по одной пластине в камере
- Загрузка: через четыре вакуумируемых загрузочных шлюза
- Загрузка в SMIF-контейнерах
- Загрузочный робот с двумя рабочими лопатками
- Газовые линии с РРГ
- Применяемые газы: Ar , N_2 и т.д.
- Источник плазмы: 13,56 МГц или 27 МГц
- Высокопроизводительная вакуумная система с безмасляными насосами
- Система управления: компьютерная
- Стойка питания
- Электроэнергия: (200÷208) В, 250 А, 3 ф, 50/60 Гц

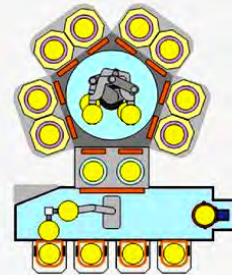


Хр8 QCM PEALD/PECVD

Автоматическая высокопроизводительная многокамерная установка плазمو-стимулированного атомно-слоевого осаждения / плазмостимулированного химического осаждения из газовой фазы для крупносерийного производства.



- Назначение: высокотемпературное / низкотемпературное осаждение SiO₂; осаждение слоев SiN остановки травления, разделительных слоев, изолирующих слоев в сквозных отверстиях в кремнии, пленок для конформного легирования и т.д.
- Суммарно до 16 независимых рабочих камер малого объема (до 4-х счетверенных камерных модулей)
- Пластины: Ø 300 мм
- Обработка по одной пластине в камере
- Загрузка: через четыре вакуумируемых загрузочных шлюза
- Загрузка в SMIF-контейнерах
- Загрузочный робот с двумя рабочими лопатками
- Газовые линии с РРГ
- Применяемые газы: Ar, N₂ и т.д.
- Источник плазмы: 13,56 МГц или 27 МГц
- Высокопроизводительная вакуумная система с безмасляными насосами
- Система управления: компьютерная
- Стойка питания
- Электроэнергия: (200÷208) В, 250 А, 3 ф, 50/60 Гц



Eagle XP platform

Платформа для создания кластерной многокамерной установки с использованием технологических модулей атомно-слоевого осаждения EmerALD XP ALD, Pulsar XP ALD, а также CVD-модулей, с шлюзовой загрузкой для серийного производства.

- Пластины: Ø 300 мм
- Загрузка: через три загрузочных шлюза, FOUP
- Загрузочный робот-манипулятор
- Процессные камеры: до четырёх
- Применяемые газы: Ar, N₂ и т.д.
- Высокопроизводительная вакуумная система с безмасляными насосами



EmerALD XP ALD

Технологический модуль атомно-слоевого осаждения тонких металлических и диэлектрических пленок в составе кластерной многокамерной установки Eagle XP platform для серийного производства

- Назначение: низкотемпературное осаждение оксидов, осаждение металлических слоев затворов, осаждение металлических слоев конденсаторов и т.д.
- Пластины: Ø 300 мм
- Процессные камеры (реакторы): одна
- Обработка по одной пластине в камере
- Робот-манипулятор для перемещения пластин
- Нагреватель подложкодержателя
- Варианты применяемой плазмы: прямая; удаленная
- Газовые линии с РРГ
- Применяемые газы: Ar, N₂, сжатый воздух и т.д.
- Душевая распылительная головка для равномерной подачи газов
- Встроенная система очистки рабочей камеры
- Вакуумная система с безмасляными насосами (например, EDWARDS-IXH1210)
- Электроэнергия: 380 В, 3 ф, 50/60 Гц / 208 В, 3 ф, 50/60 Гц



Pulsar XP ALD

Технологический модуль атомно-слоевого осаждения для получения high-k диэлектрических материалов для затворов КМОП-транзисторов и других применений в серийном производстве.

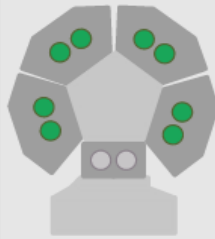
- Может функционировать в составе кластерных установок Eagle XP platform (300 мм), Polygon 8300 platform (300 мм), Polygon 8200 platform (200 мм)
- Назначение: осаждение подзатворных high-k диэлектриков (оксид гафния, силикат гафния); осаждение защитных слоев high-k диэлектриков для настройки рабочих функций металлических затворов; осаждение высокоскоростного оксида алюминия; осаждение конформных пассивирующих слоев; осаждение high-k диэлектриков для МЭМС
- Процессные камеры (реакторы): одна
- Робот-манипулятор для перемещения пластин
- Пластины: Ø 200 мм, Ø 300 мм
- Обработка по одной пластине в камере
- Использование как жидких (ТМА, HfCl₄ и т.д.), так и твердых прекурсоров для создания слоев
- Нагреватель подложкодержателя
- Газовые линии с РРГ
- Применяемые газы: Ar, N₂, сжатый воздух и т.д.
- Вакуумная система: безмасляные форвакуумные насосы
- Электроэнергия: 380 В, 3 ф, 50/60 Гц / 208 В, 3 ф, 50/60 Гц



SYNERGIS ALD

Автоматическая высокопроизводительная многокамерная установка термического атомно-слоевого осаждения для крупносерийного производства

- Назначение: осаждение пленок оксидов металлов, диэлектриков, нитридов металлов, чистых металлов; формирование линий остановки травления, жестких масок; формирование ультратонких барьерных слоев с низким удельным сопротивлением; формирование пленок для герметизации и инкапсуляции; осаждение слоев чистых металлов с низким удельным сопротивлением
- Пластины: Ø 300 мм
- Процессные модули: до четырёх
- Процессные камеры: две в каждом модуле, обработка по одной пластине в каждой камере
- Нагреватель подложкодержателя; система управления температурой
- Система управления: компьютерная
- Загрузка: через четыре загрузочных шлюза
- Роботизированное устройство загрузки и перемещения пластин
- Газовые линии с РРГ
- Применяемые газы: Ar, N₂, сжатый воздух и т.д.
- Вакуумная система: безмасляные форвакуумные насосы
- Электроэнергия: 380 В, 3 ф, 50/60 Гц / 208 В, 3 ф, 50/60 Гц



Технологическое оборудование компании Evatec AG

Швейцарская компания **Evatec AG** была основана в 2005 году в результате выкупа менеджмента у Unaxis Balzers AG. Штаб-квартира и производственные подразделения расположены в Трюбахе, Швейцария.

В настоящее время **Evatec AG** производит системы физического осаждения из паровой



фазы (PVD) для полупроводниковой промышленности. Оборудование компании применяется в области производства силовых приборов, МЭМС, оптоэлектроники, фотоники, изделий беспроводных технологий, высокотехнологичного монтажа приборов.

В 2015 году (февраль) **Evatec AG** приобрела подразделение Oerlikon Systems у ОС Oerlikon.

- Магнетронное напыление
- Физическое осаждение / травление

CLUSTERLINE 200 II (PVD/HIS PVD/PECVD)

Кластерная установка для магнетронного напыления, высокоионизированного физического осаждения из газовой фазы, мягкого травления и плазмоактивированного химического осаждения из газовой фазы от НИОКР до прототипирования и массового производства

- Назначение: изготовление пьезоэлектрических приборов (слои AlN, AlScN, ZnO, Ti-Mo, Ti-Pt, Al, Al-сплавы, W, SiO₂, Si₃N₄ и т.д.), пакетных сборок (слои Ti-Cu, TiW-Cu, TiW-Au, TiW(N)-Au, Ti-NiV-Cu, Al-NiV-Cu, TaN, SiCr, NiFe и т.д.), металлизация обратной стороны пластин (слои Al-Ti-NiV-Ag, Ti-NiV-Ag/Au, Cr-Ni-Ag/Au, AuAs-Ag-NiV-AgGe и т.д.), светодиодов (SiN_x, SiO_xN_y), МЭМС, тонкопленочных головок, солнечных элементов, наноструктур и т.д.
- Кластер содержит до шести различных модулей
- Конфигурации: для обработки одиночных пластин применяются Single Process Modules (SPM); для групповой обработки пластин – Batch Process Module (BPM)
- Подложки Ø 4", Ø 5", Ø 6", Ø 8" толщиной от 70 мкм до 6 мм
- Групповая единовременная обработка:



- до (20+1) подложек Ø 6"
- до (15+1) подложек Ø 8"
- Температура подложкодержателя контролируется в диапазоне (-30 ÷ +800) °C
- Двухкасетный шлюз для загрузки и выгрузки пластин без контакта с оператором
- Вспомогательный модуль обеспечивает выравнивание пластины, промежуточное хранение, дегазацию, охлаждение, идентификацию
- Роботизированная система переноса магнитным способом
- Плоские магнетроны (до 4-х магнетронных источников постоянного тока и ВЧ на одном кластерном модуле с возможностью одновременной работы) с вращающейся магнитной системой
- Мягкий процесс ICP травления с обработкой подложек плазмой H₂, N₂ и O₂
- Программно управляемые вакуумирование и вентиляция
- Площадь размещения кластера: 3800 × 4200 мм

- 51 -

CLUSTERLINE 300 II (PVD/HIS PVD/ICP)

Кластерная промышленная установка для для магнетронного напыления, высокоионизированного физического осаждения из газовой фазы, мягкого травления при массовом производстве

- **Назначение:** изготовление пакетных сборок (слои Ti-Cu, TiW-Cu, TiW-Au, TiW(N)-Au, Ti-NiV-Cu, Al-NiV-Cu, TaN, SiCr, NiFe и т.д.), металлизация обратной стороны пластин / проведения процессов на утоненных пластинах (слои Al-Ti-NiV-Ag, Ti-NiV-Ag/Au, Cr-Ni-Ag/Au, AuAs-Ag-NiV-AgGe и т.д.)
- Подложки: \varnothing 200 или \varnothing 300 мм толщиной от 300 мкм до 4 мм
- Температура подложкодержателя контролируется в диапазоне $(-30 \div +500)^\circ\text{C}$
- Кластер содержит до шести процессных модулей и две кассетные загрузочные станции
- Модуль PVD оснащается источником распыления постоянного или импульсного постоянного тока
- Мультиисточники с вращающимся держателем – до 4 источников ВЧ или постоянного тока на одном модуле для одиночной мишени или одновременного распыления.
- Модули загрузки с загрузочными портами для 300 мм FOUP или открытых кассет для 200 мм пластин
- Станция переворота пластины для металлизации обратной стороны пластины и буферная станция на объем до 12 пластин
- Роботизированная система переноса магнитным способом с двухсторонними двусимметричными манипуляторами. Опционно: робот SCARA с 3÷5 степенями подвижности
- Сверхточное позиционирование пластины с автоматической корректировкой в условиях вакуума. Выравнивание пластины по углу поворота $0,3^\circ$, центрирование – 0,05 мм
- Модуль ИСП-травления позволяет обеспечить высокую скорость и однородность травления. Возможны процессы с использованием H_2 , N_2 и O_2
- Использование ИСП модуля для удаления SiO_2 со скоростью $(0,6 \div 0,8)$ нм/сек
- Площадь размещения кластера: 4500 × 5300 мм



CLUSTERLINE RAD (PVD/HIS PVD/ ICP)

Кластерная установка для автоматизированных групповых процессов напыления, дегазации / травления при производстве светодиодов, МЭМС, изделий радиосвязи и фотоэлектроники

- Назначение: изготовление высокочастотных приборов на соединениях A_3B_5 (биполярных транзисторов с гетеропереходом на GaAs, сверхскоростных транзисторов на GaN, ВЧ-фильтров и т.д.), оптических МЭМС, датчиков, переключателей, миниатюрных и сверхярких светодиодов, ИК-приборов, фотоэлектрических модулей, лазеров и т.д.



- Кластер содержит до четырёх напылительных модулей и один модуль дегазации / травления
 - Подложки $\varnothing 2''$, $\varnothing 4''$, $\varnothing 5''$, $\varnothing 6''$, $\varnothing 8''$
 - Прямая кассетная загрузка пластин или подложек осуществляется через сдвоенный загрузочный шлюз на лицевой стороне установки и обеспечивает быструю перестройку системы под разные размеры подложек
 - Четыре источника магнетронного напыления и один источник травления
 - Применение технологии вращающейся мишени для высоких скорости нанесения и однородности оптических интерференционных покрытий
 - Мониторинг плазменной эмиссии (РЕМ) для корректировки стехиометрии в процессе осаждения оксидов
 - Рабочее давление – $< 5 \cdot 10^{-7}$ мбар
- Площадь размещения: кластера – 3200 × 3800 мм, кластера и стойки управления – 4200 × 3800 мм

Radiance (PVD/ICP)

Многофункциональная кластерная платформа напыления для одиночной или групповой обработки подложек при производстве сложных оптических пакетов в фотонике, сверхярких светодиодов, прецизионной оптики и оптических МЭМС

- Назначение: осаждение металлов, токопроводящих оксидных слоев и диэлектриков для изготовления оптических фильтров, просветляющих покрытий, оптических МЭМС, фотоэлектрических датчиков, сверхярких светодиодов, силовых приборов, приборов беспроводной связи, металлизации пластин, тонких пленок головок, ПАВ и т.д.
- Подложки: до $\varnothing 200$, вариант – $\varnothing 300$
- Конфигурации:
 - одиночный модуль для НИОКП с однопластинной обработкой (SPM) и ручной загрузкой по одной пластине обеспечивает напыление от одного или нескольких источников и мягкое травление.
 - восьмисторонняя кластерная платформа с присоединением до шести модулей с однопластинной обработкой (SPM) и вакуумной кассетной автоматической загрузкой обеспечивает напыление от одного или нескольких источников, мягкое травление, дегазацию (опционно – PECVD и RIE);
 - четырёхсторонняя кластерная платформа с присоединением до двух модулей с групповой обработкой пластин (BPM), включающие до 4-х станций напыления, одного модуля дегазации / травления и вакуумной кассетной автоматической загрузкой

– четырёхсторонняя комбинированная кластерная платформа с присоединением до двух модулей с однопластинной обработкой (SPM) и одного модуля с групповой обработкой пластин (BPM) и вакуумной кассетной автоматической загрузкой обеспечивает напыление от одного или нескольких источников, динамическое напыление, мягкое травление, дегазацию

- Вариант загрузки: до 25 пластины Ø 100 мм, до 18 пластины Ø 150 мм, до 13 пластины Ø 200 мм, или до 10 квадратных подложек 150 × 150 мм
- Для кластерных конфигураций: транспортный модуль с роботом и вакуумным элеватором, кассетная транспортировка, модули загрузки и разгрузки



- Температура подложкодержателя: SPM – до 850 °С; BPM – до 350 °С
- Система охлаждения подложкодержателя
- Скорость вращения подложкодержателя: SPM – (0÷300) об/мин; BPM – (0÷200) об/мин
- Расстояние от распыляемой мишени до подложки: регулируемое – до 135 мм
- Базовое давление: SPM – $< 8,0 \times 10^{-8}$ мбар; BPM – $< 2,0 \times 10^{-7}$ мбар
- До 4-х процессных газов и сжатый воздух

- Компьютерное управление на базе Windows XP (стойка управления)
- Высокопроизводительная вакуумная система: турбомолекулярные и форвакуумные насосы
- Компрессор
- Термостатирование камеры: SPM – >60 °С; BPM – >80 °С
- Площадь размещения кластера: SPM – 3500 × 3000 мм; BPM – 3200 × 3500 мм
- Электроэнергия (вариант): 400 В, 3 ф, 50 Гц, 100 А
- Опционно: ВЧ-напряжение смещения на подложкодержателе; оптический пирометр для мониторинга и контроля температуры



HEXAGON (PVD/ICP)

Кластерная промышленная установка напыления на одиночные пластины для многоуровневой сборки, металлизация обратной стороны пластин, дегазации и мягкого травления ИСП

- Подложки Ø 200 или Ø 300 мм
- Кластер содержит до пяти процессных модулей и двух загрузочных модулей
- Модули загрузки с загрузочными портами для 300 мм FOUP или открытых кассет для 200 мм пластин
- Температура подложкодержателя контролируется в диапазоне от -30 °С до 300 °С
- Подложкодержатель: металлический или керамический с механическим зажимом, электростатическим прижимом или бесконтактный держатель с маской; с ВЧ-напряжением смещения
- Системы газового нагрева / охлаждения задней стороны подложкодержателя для точного поддержания температуры подложки
- Встроенное устройство для совмещения пластины и станция переворота пластины для металлизации обратной стороны пластины
- Высокая скорость дегазации, травления и осаждения металлов
- Буферная станция на объем до 12 пластин

ООО «СКТО ПРОМПРОЕКТ»

124482, г. Москва, Зеленоград, проезд Савёлкинский, д. 4

E-mail: ckto@ckto-promproekt.ru; www.ckto-promproekt.ru; тел. +7 (499) 530 83 10

- Роботизированная система SCARA с двухсторонними манипуляторами

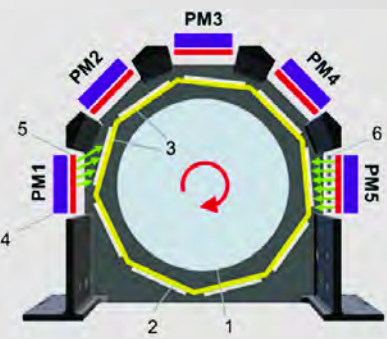


- Источник распыления постоянного или импульсного постоянного тока ARQ310
- Модуль мягкого ИСП-травления позволяет обеспечить скорость удаления SiO_2 ($0,6 \pm 0,8$) нм/сек
- Охлаждение камеры ИСП реактора до -30 °С с помощью Arctic Cooling Module
- Площадь размещения кластера: 4200×3700 мм

LLSEVO II (PVD)

Универсальная кластерная платформа напыления на вертикально расположенные подложки металлов, токопроводящих оксидных слоев и магнитных пленок для серийного производства

- Назначение: осаждение многослойных магнитных слоев (например, NiFe, CoFeB, CoTaZr, ламинированных AlN, Al_2O_3 , SiO_2), осаждение металлов и сплавов (AuSn, AuZn, WTi, NiTi, TiN, Au, Al, Ag, Ti, Ni, Cu, Cr), осаждение Co с использованием до трех источников и т.п.
- Варианты загрузки: ручная или автоматическая из кассеты
- Ручная загрузка партий подложек одинаковых или разных размеров: $\varnothing 2''$ – до 132 шт, $\varnothing 3''$ – до 72 шт, $\varnothing 4''$ – до 36 шт, $\varnothing 5''$ – до 30 шт, $\varnothing 6''$ – до 12 шт и $\varnothing 8''$ – до 9 шт
- Максимальный размер подложек при групповой обработке: 200×230 мм
- Загрузочная камера с дегазацией. Возможность нагрева и очистки с помощью высокочастотного или ионно-лучевого травления.
- 6-осевой автоматизированный робот с кассетным буфером, с выравнителем по плоскости и срезу и считывателем штрих-кода
- Количество процессных модулей: до пяти
- Температура подложки в рабочей камере: до 350 °С
- Системы нагрева / охлаждения подложкодержателя для точного поддержания температуры подложки
- Вращающийся барабан-подложкодержатель
- Содержит до пяти вертикальных катодов, работающих в режимах постоянного тока, высокочастотного тока, совмещенного постоянного / высокочастотного тока или импульсного постоянного тока
- Катоды с длительным сроком службы обеспечивают осаждение высокомагнитных материалов толщиной до 1 мм на пластинах $\varnothing 8''$
- Стандартное давление в технологической камере: $5,0 \times 10^{-8}$ мбар
- Криокомпрессор CTI 9600
- Газовые линии с РРГ. Применяемые газы: Ar, O_2 , N_2 и т.д.
- Высокоскоростная вакуумная система откачки: турбомолекулярные, криогенные и форвакуумные насосы
- Компьютерное управление на базе Windows 7 с системами отслеживания и регистрации информации о процессе, управления сигналами тревоги и с рецептами обработки
- Площадь размещения кластера: 3100×3400 мм



ВАК 501 (PVD)

Установка электронно-лучевого (термического) нанесения металлов и диэлектриков для НИОКР и мелкосерийного производства

- Назначение: осаждение слоев Al, Au, Ti, Pt, Cu, Ni, Cr, Mg, Mo, SiO₂, Al₂O₃, MgF и т.д. для полупроводникового производства, оптоэлектроники, оптики и микрооптики
- Загрузка: ручная, 47 пластин Ø 2"/20 пластин Ø 3"/9 пластин Ø 4"/5 пластин Ø 6"/3 пластины Ø 8"
- Система вращения держателей пластин
- Варианты держателей пластин: планетарная Кнудсена; флип-система для двустороннего покрытия; пользовательские системы



- Электронно-лучевая пушка EBS 500
- Термический источник
- Источник ионного напыления
- Количество ячеек для тиглей: 4÷10
- Нагрев лицевой и обратной стороны подложек
- Плазменная очистка тлеющим разрядом
- Наличие защитных экранов
- Система управления: компьютерная
- Контроль процесса: кварцевая измерительная головка QSK621; оптический мониторинг; анализатор остаточного газа
- Осушенный и очищенный сжатый воздух
- Вода: холодная и горячая
- Вакуумная система: турбомолекулярный / криогенный насос и

форвакуумный насос

- Габариты: (1454 × 1980 × 1944) мм – длина с учетом открытой двери рабочей камеры
- Опции: устройства загрузки и держатель подложек под требования заказчика

ВАК 641 (PVD)

Установка электронно-лучевого нанесения металлов и диэлектриков

- Назначение: осаждение слоев металлов и диэлектриков для полупроводникового производства, оптоэлектроники, прецизионной оптики, а также нанесение в реактивном, высокотемпературном процессе тонкопленочных слоев индиево-оловянного оксида для оптоэлектроники, солнечных элементов и LCD
- Подложки: кремниевые или стеклянные пластины
- Загрузка: 95 пластин Ø 2"/36 пластин Ø 3"/24 пластины Ø 4"/9 пластин Ø 6"/6 пластин Ø 8"
- Система вращения держателей пластин
- Варианты держателей пластин: стандартная-купольная; опционно-планетарная, флип-система, пользовательские



- До двух электронно-лучевых источников ESQ 212
- Источники резистивного нагрева
- Источник индуктивного нагрева для микроэлектроники
- Нагрев лицевой и обратной стороны подложек
- Канальный источник для сублимированных материалов

- Специальные источники для большого количества напыляемых материалов
- Количество ячеек для тиглей: четыре
- Толщина пленок: (200÷260) нм
- Скорость роста: (0,1÷0,2) нм/сек
- Температура процесса: около 350 °С
- Давление: 3×10^{-4} мбар
- Система управления: KHAN, компьютерная
- Вакуумная система: криогенный и форвакуумные насосы
- Габариты: (1800 × 3556 × 2100) мм – длина с учетом открытой двери рабочей камеры и вспомогательных блоков
- Опции: кварцевая или оптическая система мониторинга; температурный контроль оптическим пирометром

ВАК 761 (PVD)

Установка напыления для оптоэлектронного и полупроводникового серийного производства

- Назначение: осаждение слоев металлов и диэлектриков для фильтров поверхностно-акустических волн, светодиодов, МЭМС, силовых приборов, оптики, фотоэлектрических приборов, датчиков
- Загрузка: ручная или кассетная, 152 пластины Ø 2"/ 64 пластины Ø 3"/ 40 пластин Ø 4"/ 18 пластин Ø 6"/ 9 пластин Ø 8"
- Система вращения держателей пластин
- Варианты держателей пластин: стандартная-купольная; опционно-планетарная, флип-система, пользовательские
- Варианты конструкции рабочей камеры: Standart Throw – для типового осаждения металлов и диэлектриков; Extended Throw – для "lift off"; Split Chamber – для реактивных материалов; Extended rear – для осаждения и травления по требованиям заказчика
- До трех электронно-лучевых источников EBS 500
- Термические источники
- Ионные и плазменные источники для травления и осаждения
- Нагрев лицевой и обратной стороны подложек
- Специальный источник и системы подачи для толстых слоев
- Полный спектр устройств загрузки и держателей подложек под требования заказчика
 - Система управления: KHAN, компьютерная
 - Вакуумная система: криогенный и форвакуумные насосы
 - Габариты: (3300(1900) × 3300(2100) × 2100) мм – максимальная длина с учетом открытой двери рабочей камеры, максимальная ширина с учетом вспомогательных блоков и открытой двери блока управления
 - Опции: кварцевая или оптическая система мониторинга; температурный контроль оптическим пирометром



BAK 901 (PVD)

Среднеразмерная установка физического осаждения и травления для опто-электронного и полупроводникового серийного производства

- **Назначение:** осаждение слоев металлов и диэлектриков для фильтров поверхностно-акустических волн, светодиодов, МЭМС, силовых приборов, оптики, фотоэлектрических приборов, датчиков
- **Загрузка:** ручная или кассетная, 186 пластин Ø 2"/ 88 пластин Ø 3"/ 51 пластина Ø 4"/ 23 пластины Ø 6"/ 10 пластин Ø 8"
- Система вращения держателей пластин
- Варианты держателей пластин: стандартная-купольная; опционно-планетарная, флип-система, пользовательские
- Варианты конструкции рабочей камеры: Standart Throw – для типового осаждения металлов и диэлектриков; Extended Throw – для "lift off"; Split Chamber – для реактивных материалов; Extended rear – для осаждения и травления по требованиям заказчика
- До трех электронно-лучевых источников
- Термические источники
- Ионные и плазменные источники для травления и осаждения
- Нагрев лицевой и обратной стороны подложек



- Специальный источник и системы подачи для толстых слоев
- Система управления: KHAN, компьютерная
- Вакуумная система: турбомолекулярный / криогенный и форвакуумные насосы
- Габариты: (2700(2100) × 2900 × 2700) мм – длина с учетом вспомогательных блоков, максимальная ширина с учетом вспомогательных блоков
- Опции: кварцевая или оптическая система мониторинга; температурный контроль оптическим пирометром

BAV 1250 (PVD)

Высокопроизводительная установка физического осаждения и травления для технологической обработки больших поверхностей, подложек со сложной геометрией или нанесения покрытий на большие партии изделий в области электроники и прецизионной оптики



ВАК 1101 (PVD)

Установка физического осаждения и травления для рентабельного круглосуточного, крупносерийного оптоэлектронного и полупроводникового производства, прецизионной оптики

- Назначение: осаждение слоев металлов и диэлектриков для фильтров поверхностно-акустических волн, светодиодов, МЭМС, силовых приборов, оптики, фотоэлектрических приборов, датчиков
- Загрузка: ручная или кассетная, 216 пластин Ø 2"/ 104 пластины Ø 3"/ 64 пластины Ø 4"/ 24 пластины Ø 6"/ 16 пластин Ø 8"
- Система вращения держателей пластин
- Варианты держателей пластин: стандартная-купольная; опционно-планетарная, флип-система, пользовательские
- Варианты конструкции рабочей камеры: Standart Throw – для типового осаждения металлов и диэлектриков; Extended Throw – для "lift off"; Split Chamber – для реактивных материалов; Extended rear – для осаждения и травления по требованиям заказчика
- До трех электронно-лучевых источников EBS 500
- Термические источники
- Цилиндрические источники и эффузионные ячейки
- Ионные и плазменные источники для травления и осаждения
- Нагрев лицевой и обратной стороны подложек
- Линейные и круглые катоды для напыления
- Система управления: KHAN, компьютерная
- Вакуумная система: турбомолекулярный / криогенный и форвакуумные насосы



- Габариты: (3321(2261) × 4448 × 2035) мм – максимальная ширина с учетом вспомогательных блоков и открытой двери блока управления, максимальная длина с учетом открытой двери рабочей камеры и вспомогательных блоков, высота приведена без учета высоты механизма вращения и системы контроля
- Опции: кварцевая или оптическая система мониторинга; температурный контроль оптическим пирометром

ВАК 1401 (PVD)

Установка физического осаждения и травления для крупносерийного оптоэлектронного и полупроводникового производства, прецизионной оптики

- Загрузка: ручная или кассетная, 330 пластин Ø 2"/ 167 пластин Ø 3"/ 104 пластины Ø 4"/ 47 пластин Ø 6"/ 28 пластин Ø 8"
- Система вращения держателей пластин
- Варианты держателей пластин: стандартная-купольная; опционно-планетарная, флип-система, пользовательские
- Варианты конструкции рабочей камеры: Standart Throw – для типового осаждения металлов и диэлектриков; Extended Throw – для "lift off"; Split Chamber – для реактивных материалов; Extended rear – для осаждения и травления по требованиям заказчика
- Шесть ячеек для электронно-лучевых источников EBS
- Термические источники

- Цилиндрические источники и эффузионные ячейки
- Ионные и плазменные источники для травления и осаждения
- Нагрев лицевой и обратной стороны подложек
- Линейные и круглые катоды для напыления
- Система управления: KHAN, компьютерная
- Высокопроизводительная вакуумная система: турбомолекулярный / криогенный и форвакуумные насосы
- Опции: кварцевая или оптическая система мониторинга; температурный контроль оптическим пирометром



BAV 2000 (PVD)

Установка физического осаждения и травления для рентабельного круглосуточного, массового оптоэлектронного и полупроводникового производства, прецизионной оптики

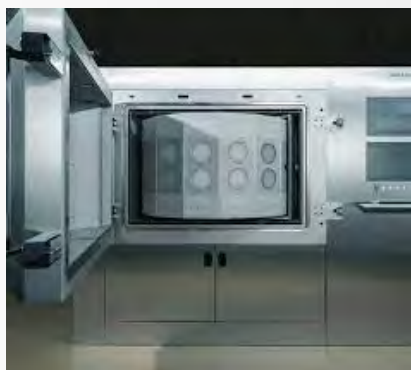
- Загрузка: ручная или кассетная, пластины $\varnothing 2''$ и $\varnothing 3''$ – по запросу / 256 пластин $\varnothing 4''$ / 114 пластин $\varnothing 6''$ / 65 пластин $\varnothing 8''$
- Система вращения держателей пластин
- Варианты держателей пластин: стандартная-купольная; опционно-планетарная, флип-система, пользовательские
- Варианты конструкции рабочей камеры: Standart Throw – для типового осаждения металлов и диэлектриков; Extended Throw – для "lift off"; Split Chamber – для реактивных материалов; Extended rear – для осаждения и травления по требованиям заказчика
- Комплект из нескольких электронно-лучевых источников EBS
- Термические источники
- Цилиндрические источники и эффузионные ячейки
- Ионные и плазменные источники для травления и осаждения
- Нагрев лицевой и обратной стороны подложек
- Линейные и круглые катоды для напыления
- Система управления: KHAN, компьютерная
- Высокопроизводительная вакуумная система: турбомолекулярный / криогенный и форвакуумные насосы
- Габариты: (2900 × 5900 × 2000) мм – максимальная ширина с учетом вспомогательных блоков, максимальная длина с учетом открытой двери рабочей камеры и вспомогательных блоков, высота приведена без учета высоты механизма вращения и системы контроля
- Опции: кварцевая или оптическая система мониторинга; температурный контроль оптическим пирометром



MSP 1225/1232 (PVD)

Высокопроизводительная узкоспециализированная установка магнетронного напыления для массового производства в области высокоточной оптики и оптоэлектроники

- **Назначение:** для производства высококачественных металлических, диэлектрических и оптических слоев, включая полосовые фильтры, просветляющие покрытия на стекле и полимерных подложках, формирования изображений узкополосных режекторных фильтров, прозрачных проводящих оксидов и прочего
- Варианты исполнения (модели) установки: *MSP 1225* и *MSP 1232*
- Загрузка:
 - MSP 1225* – 96 пластин Ø 4"/ 44 пластины Ø 6"/ 16 пластин Ø 8"/ 12 пластин Ø 10"/ 10 пластин Ø 12"/ 60 подложек 180 × 110 мм/ 48 подложек 180 × 136 мм/ 24 подложки 270 × 136 мм;
 - MSP 1232* – 160 пластин Ø 4"/ 66 пластин Ø 6"/ 32 пластин Ø 8"/ 24 пластины Ø 10"/ 10 пластин Ø 12"/ 90 подложек 180 × 110 мм/ 72 подложки 180 × 136 мм/ 48 подложек 270 × 136 мм; максимальный размер подложки – 560 × 380 мм
- Площадь напыления: *MSP 1225* – 1,5 м²; *MSP 1232* – 2,2 м²
- Система вращения держателей пластин
- До шести катодов для напыления постоянным током / сдвоенными магнетронами
- Встроенный источник плазмы для выполнения предварительной очистки и возможности получения новых вариантов нанесения покрытия



- Низкая температура процессов для подложек из чувствительных материалов
- Система управления: KHAN, компьютерная
- Высокопроизводительная сдвоенная вакуумная система с турбомолекулярными и форвакуумные насосами для одновременной откачки сверху и снизу рабочей камеры
- Габариты: (3800 × 5900 × 2600) мм – максимальная длина с учетом открытых дверей рабочей камеры и вспомогательных блоков
- Опции: оптическая система контроля

SAMSON (PVD)

Двухкамерная установка напыления для серийного производства

- **Назначение:** осаждение высокорепреактивных материалов или сложных сплавов (где важен стехиометрический состав)
- Подложки: пластины Ø 6", Ø 8"
- Камера подложек вентилируется во время загрузки / разгрузки
- Камера с источником сохраняется непрерывно под вакуумом
- Электронно-лучевые источники EBS 500
- Высокотемпературные эффузионные источники с устойчивым регулированием температуры до 2000 °С
- Продувка камеры с подложками предельно сокращает производственный цикл – для высокопроизводительных процессов на 6-или 8-дюймовых пластинах



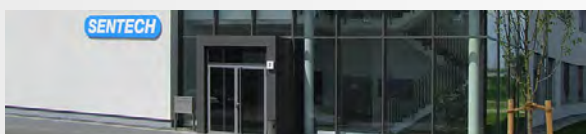
Технологическое оборудование компании SENTECH Instruments GmbH



Немецкая компания **SENTECH Instruments GmbH** была основана в 1990 году. Штаб-квартира компании находится в ФРГ, в Берлине.

В настоящее время **SENTECH** является одним из известных разработчиков и производителей установок плазмо-химического травления (RIE, ICP-RIE), плазмо-химического осаждения (PECVD, ICPECVD), атомно-слоевого осаждения (ALD, PEALD), метрологических систем для измерения толщины и оптических показателей тонких пленок (лазерные эллипсометры, спектроскопические эллипсометры, сканирующие эллипсометры, рефлектометры).

Оборудование компании используется при производстве полупроводниковых изделий, в нанотехнологиях, фотовольтаике, микрооптике и оптоэлектронике.



- Атомно-слоевое осаждение
- Плазмоактивированное атомно-слоевое осаждение

SiALD / SiALD LL (ALD/PEALD)

Автоматическая установка термического / плазмоактивированного атомно-слоевого осаждения с ручной / шлюзовой загрузкой для НИОКР и мелкосерийного производства

- Назначение: термическое ALD Al_2O_3 , ZnO, ZrO_2 и т.д.; плазмоактивированное ALD Al_2O_3 , SiO_2 , TiO_2 , AlN, Pt и т.д.; для создания рекомбинационных слоев в солнечных элементах, диффузионных барьеров в органической электронике, диэлектрических слоев затвора в транзисторах, пассивационных слоев в Li-ионных батареях
- Может работать как автономным модулем, так и в составе кластера
- Ручная загрузка либо загрузка через вакуумируемую загрузочную камеру (версия LL)
- Пластины: до $\varnothing 8''/200$ мм (в т.ч. $\varnothing 2''$, $\varnothing 3''$, $\varnothing 4''$, $\varnothing 6''$)
 - Рабочая камера: из алюминиевого сплава
 - Температура стенок рабочей камеры: до 150 °С
 - Душевая система подачи реагентов
 - Вариант плазмы (для PEALD): ICP с плоской тройной спиральной антенной (PTSA) для обеспечения однородной плазмы либо CCP
 - Источник ВЧ: 300 Вт, 13,56 МГц
 - Температура подложки: до 400 °С
 - Газовая система: до семи газовых линий с РРГ
 - Применяемые газы: NH_3 , O_2 , O_3 , N_2 и т.д.
 - Подача прекурсоров: до четырёх линий
 - Применяемые прекурсоры: TMA, H_2O , TTIP и т.д.
 - Вакуумная система: безмасляный форвакуумный насос



- Система управления: компьютерная, с Windows 7
- Встроенный SENTECH эллипсометр QMS
- Электроэнергия: 400 В, 3 ф, 32 А, 50 Гц
- Очищенный сжатый воздух: 6 кг/см²
- Азот: (3÷4) кг/см², 25 л/процесс
- Вытяжная вентиляция: подключение к газовому шкафу – Ø 80 мм, к насосам – DN 40 KF / DN 25 KF
- Габариты: 1800 × 680 × 1840 мм
- Опционно: нагрев подложки до 500 °С; турбомолекулярный насос; линия подачи озона; перчаточная камера; дополнительные газовые линии; дополнительные линии подачи прекурсоров и т.д.

Si ALD LL



SILAYO (PEALD)

Автоматическая установка плазмоактивированного атомно-слоевого осаждения для НИОКР и мелкосерийного производства

- Назначение: нанесение конформных и однородных слоев Al₂O₃, SiO₂, TiO₂, HfO₂, TaO₂, ZrO, Nb₂O₅ и т.д. для изготовления оптических фильтров и создания антиотражающих покрытий на больших объемных объектах и на партиях небольших подложек
- Вакуумируемая загрузочная камера.
- Подложки: до Ø 330 мм (в т.ч. Ø 2", Ø 3", Ø 4", Ø 6"), толщина подложки до 100 мм
- Рабочая камера: из алюминиевого сплава
- Температура стенок рабочей камеры: до 150 °С
- Источник ICP с плоской тройной спиральной антенной (PTSA) для обеспечения однородной плазмы
- ВЧ-смещение напряжения на подложке
- Температура подложки: до 400 °С
- Газовая система: три газовые линии с РРГ



- Применяемые газы: O₂, Ar, N₂ и т.д.
- Подача прекурсоров: четыре линии
- Применяемые прекурсоры: TMA, TDMAT, BDEAS, H₂O и т.д.
- Вакуумная система: безмасляный форвакуумный насос
- Система управления: компьютерная
- Электроэнергия: 400 В, 3 ф, 50 Гц
- Очищенный сжатый воздух
- Вытяжная вентиляция
- Опционно: турбомолекулярный насос; высокоскоростной эллипсометр; дополнительные газовые линии; дополнительные линии подачи прекурсоров и т.д.

Технологическое оборудование компании FHR Anlagenbau GmbH



Немецкая компания **FHR Anlagenbau GmbH** была основана в 1991 году. Головной офис компании находится в Оттендорф-Окрилла, Германия.

В 2008 году **FHR** была приобретена компанией **Centrotherm** и в настоящее время входит в состав **Centrotherm international AG** (Centrotherm group).

FHR является разработчиком и производителем технологического оборудования как для НИОКР, так и для серийного производства. Компания специализируется в процессах реактивного и безреактивного магнетронного распыления, термического испарения; химического осаждения из паровой фазы (CVD) и плазмоактивированного химического осаждения из паровой фазы (PECVD) для высокоэффективного осаждения металлов, оксидов и нитридов; атомно-слоевого осаждения (ALD) для нанесения ультратонких функциональных покрытий с равномерной толщиной пленки на сложные 3D-поверхности; плазменного травления для обработки поверхности и сверхэффективного удаления материалов (высокоскоростное травление). Также **FHR** занимается разработкой и производством высококачественных мишеней для процессов распыления.

- **Физическое осаждение/травление**
- **Атомно-слоевое осаждение**
- **Ионно-лучевое травление**

FHR.Star.100-TetraCo (PVD)

Кластерная установка для создания в условиях вакуума тонкопленочных покрытий для НИОКР и пилотного производства

- Назначение: нанесение многослойных пленок для МЭМС и датчиков, функциональных покрытий для микро- и оптоэлектроники, силовых приборов
- Реализуемые процессы: реактивное и инертное магнетронное распыление (режим постоянного тока); предварительная обработка (например, плазменное травление); соосаждение на вращающийся держатель подложки
- Состав: загрузочный шлюз, транспортировочная камера, процессная камера
- Подложки: до Ø 150 мм
- Температурный контроль подложки и держателя
- Для напыления используются плоские катоды Ø 100 мм с пневмоуправляемыми заслонками
- Пригодна для установки в чистой комнате или с расположением зоны загрузки в чистой комнате
- Источники напыления: 3 × FHR.SC100-DC
- Источник травления: 1 × FHR.IEC150-RF
- Предельное остаточное давление: 5×10^{-7} мбар
- Управление процессом полностью автоматизировано
- Энергоносители: электроэнергия, охлаждающая вода
- Вращающийся подложкодержатель Ø 220 мм
- Регулируемое расстояние от мишени до подложки
- Газовые линии: аргон (Ar), азот (N₂), кислород (O₂)
- Сжатый очищенный воздух
- Вакуумная система
- Габариты: 3500 × 1650 × 2600 мм
- Вес: 2000 кг
- Опции: системы среднечастотного и ВЧ-напыления, подложкодержатель с системой нагрева до 500 °С, загрузочный шлюз по заданию заказчика, кассеты для пластин



FHR.Star.150-Co (PVD)

Кластерная установка для создания в условиях вакуума тонкопленочных покрытий для НИОКР и пилотного производства

- Назначение: нанесение многослойных пленок для МЭМС и датчиков, функциональных покрытий для микро- и оптоэлектроники, силовых приборов
- Состав: загрузочный шлюз, транспортировочная камера, две процессные камеры (для высоко- и низкотемпературных процессов)
- Подложки: до Ø 200 мм и толщиной (0,8÷5,0) мм
- Температура подложкодержателя: до 400 °С
- Для напыления используются плоские катоды Ø 150 мм с пневмоуправляемыми заслонками
- В каждой процессной камере: до трёх источников распыления с возможностью перемещения
- Источники высокотемпературного напыления: 1 × FHR.SC150-DC и 1 × FHR.SC150-RF
- Источники низкотемпературного напыления: 2 × FHR.SC150-DC
- Предельное остаточное давление: 5×10^{-7} мбар
- Управление процессом полностью автоматизировано
- Энергоносители: электроэнергия, охлаждающая вода
- Вращающийся подложкодержатель Ø 200 мм
- Регулируемое расстояние от мишени до подложки
- Газовые линии: аргон (Ar), азот (N₂), кислород (O₂)
- Сжатый очищенный воздух
- Вакуумная система
- Габариты: 4000 × 3000 × 2500 мм
- Вес: 2700 кг
- Опции: по одному дополнительному источнику напыления в каждую камеру, предварительная обработка методом обратного распыления, система униполярного импульсного напыления, загрузочный шлюз по заданию заказчика и т.д.



FHR.Star.220 (PVD)

Универсальная кластерная установка для создания в условиях вакуума толстых и тонких пленочных покрытий для НИОКР и серийного производства

- Назначение: нанесение многослойных оптических пленок, функциональных покрытий для МЭМС и датчиков
- Реализуемые процессы: реактивное и инертное магнетронное распыление (ВЧ-режим); предварительная обработка (например, плазменное травление)
- Состав: загрузочный шлюз, транспортировочная камера с вакуумным манипулятором, процессная камера
- Загрузка: кассетная
- Подложки: до Ø 100 мм
- Для напыления используются мишени Ø 220 мм
- В процессной камере: пять отсеков с ВЧ- (постоянного тока) плоскими катодами
- Источники напыления: 5 × FHR.SC220-RF
- Источник травления: 1 × FHR.IEC150-RF или другого типа
- Возможность использования диодного напыления во избежание термической нагрузки на подложку

- Режимы работы: статический и динамический
- Предельное остаточное давление: 5×10^{-7} мбар
- Пригодна для установки в чистой комнате или с расположением зоны загрузки в чистой комнате
- Управление процессом полностью автоматизировано



- Энергоносители: электроэнергия, охлаждающая вода
- Вращающийся охлаждаемый подложкодержатель, вмещающий до шести подложек $\varnothing 100$ мм
- Газовые линии: аргон (Ar), азот (N_2), кислород (O_2)
- Сжатый очищенный воздух
- Вакуумная система
- Габариты: 3300 × 1300 × 2500 мм
- Вес: 3000 кг
- Опции: загрузочный шлюз по заданию заказчика и т.д

FHR.Star.300 (PVD/ALD)

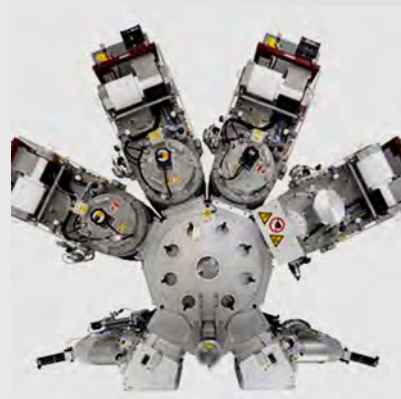
Многоцелевая кластерная установка для создания в условиях вакуума тонкопленочных функциональных покрытий (проводящих, изолирующих, барьерных, адгезионных, оптических) на пластинах (подложках) в полупроводниковой промышленности, производстве МЭМС, солнечных элементов и датчиков, микроэлектронике, оптоэлектронике, оптике для промышленного производства

- Назначение: нанесение высококачественных оптических пленок, функциональных покрытий для МЭМС, датчиков, силовых приборов на карбиде кремния
- Камеры кассетной загрузки-разгрузки: две
- Транспортировочная камера с восемью портами и вакуумным манипулятором-перегрузчиком
- Процессные модули: до шести – магнетронного напыления (DC или RF способ), термического или электронно-лучевого испарения, атомно-слоевого осаждения (ALD), быстрого лампового отжига (FLA), быстрых термических процессов (RTP), плазмоактивированного химического осаждения из газовой фазы (PECVD), плазمو-стимулированного (PE) или реактивно-ионного (RIE) травления – конфигурация по заданию заказчика
- Размер подложек: $\varnothing 100$ мм, $\varnothing 150$ мм, $\varnothing 200$ мм
- Управление температурой подложки и подложкодержателя
- Возможность обработки тяжелых подложек (до 15 кг)



- 66 -

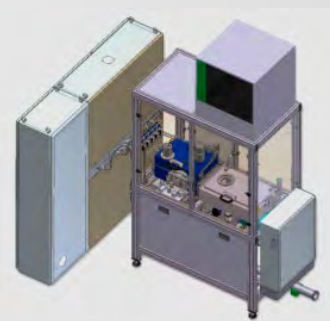
- Для напыления используются источники постоянного тока, пульсирующего постоянного тока и плоскими катодами с мишенями диаметром до 300 мм
- Конструкция обеспечивает быструю и простую замену мишени
- Пригодна для установки в чистой комнате или с расположением зоны загрузки в чистой комнате
- Источники напыления: FHR.SC300-DC или другой модели
- Источники травления: FHR.SC200-RF или другой модели
- Предельное остаточное давление: 5×10^{-7} мбар
- Управление процессом полностью автоматизировано
- Энергоносители: электроэнергия, охлаждающая вода
- Газовые линии: аргон (Ar), азот (N₂), кислород (O₂)
- Сжатый очищенный воздух
- Вакуумная система
- Габариты: 3220 × 4200 × 2080 мм
- Вес: 6321 кг



FHR ALD 100 (ALD)

Установка атомно-слоевого осаждения для НИОКР и пилотного производства

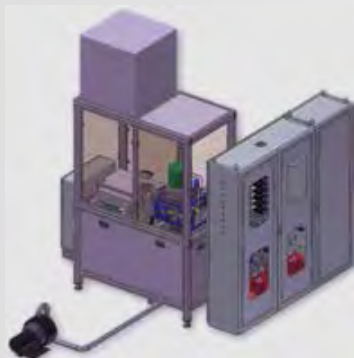
- Назначение: для осаждения тонкопленочных оксидов (HfO₂, Al₂O₃, La₂O₃, SiO₂ и т.д.), нитридов (TiN, TaN, SiN_x и т.д.), металлов (W, Ta, Cu, Ru и т.д.)
- Пластины: до Ø 100 мм
- Нагрев подложки: до 600 °С
- Узел распыления газов
- Совмещенная камера для ручной загрузки и перемещения
- Загрузка по одной подложке в боксе с ламинарным потоком
- Корпус реактора из нержавеющей стали, нагреваемый до 80 °С, с обдувом аргоном зазоров, внутренняя камера из алюминия, нагреваемая до 100 °С
- три газовые линии прекурсоров (нагреваемые до 200 / 230 °С), один резервный канал
- три барботера (1 – охлаждаемый, 2 – нагреваемые)
- Газовые линии: 2 – основные, 3 – резервные



FHR ALD 150 (PEALD)

Установка плазмостимулированного атомно-слоевого осаждения для НИОКР и пилотного производства

- Назначение: для осаждения тонкопленочных оксидов (HfO₂, Al₂O₃, La₂O₃, SiO₂ и т.д.), нитридов (TiN, TaN, SiN_x и т.д.), металлов (W, Ta, Cu, Ru и т.д.)
- Подложки: пластины Ø 150 мм; объемные подложки: 20 мм, до 100 слоев
- Загрузка по одной подложке в боксе с ламинарным потоком
- Совмещенная камера для ручной загрузки-разгрузки и перемещения
- Ненагреваемая камера перемещения из алюминия
- Технологическая камера: из алюминия, нагреваемая до 200 °С, с обдувом зазоров аргоном



- Нагрев подложки до 600 °С
- Три газовые линии исходных реагентов (нагреваемые до 200 / 230 °С), один резервный канал
- Три барботера (1 – охлаждаемый, 2 – нагреваемые)
- Газовые линии: 6 – основные, 1 – резервная
- Узел распыления газов с двумя газовыми каналами
- Устройство вынесенной плазмы
- Потенциал на подложке: высокочастотный, постоянного тока, заземленный, плавающий

FHR ALD 300 НИОКР (ALD)

Двухреакторная установка атомно-слоевого осаждения для НИОКР

- Назначение: для осаждения тонкопленочных оксидов (HfO_2 , Al_2O_3 , La_2O_3 , SiO_2 и т.д.), нитридов (TiN , TaN , SiN_x и т.д.), металлов (W , Ta , Cu , Ru и т.д.)
- Подложки: пластины \varnothing 150, 200, 300 мм
- Ручная загрузка по одной пластине, зона загрузки – в чистой комнате
- Загрузочная камера с азотным охлаждением и одним шлюзом загрузки
- Алюминиевая нагреваемая до 80 °С камера перемещения с четырьмя портами
- Количество процессных камер: две
- *Процессная камера №1:* камера из алюминия, нагреваемая до 200 °С, с обдувом аргоном зазоров; узел распыления газов с двумя газовыми каналами; расположенный по центру узел подвода газа; нагрев подложки до 600 °С; порт для проведения эллипсометрии; четыре газовые линии прекурсоров (нагреваемые до 200 / 230 °С); четыре барботера (1 – охлаждаемый, 3 – нагреваемые); газовые линии: 7 – основные, 2 – резервные
- *Процессная камера №2:* корпус камеры из алюминия, нагреваемый до 150 °С, внутренняя камера из титана, нагреваемая до 200 °С; поперечные газовые потоки, два газовых канала; ламповый нагреватель \varnothing 100 мм обеспечивает нагрев до 1000 °С; нагрев подложки до 500 °С; четыре газовые линии прекурсоров (нагреваемые до 200 / 230 °С), два резервных канала; четыре барботера (2 – охлаждаемые, 2 – нагреваемые); газовые линии: 2 – основные, 2 – резервные



FHR ALD 300 (ALD)

Двухреакторная установка атомно-слоевого осаждения для промышленного производства



- Применяется для осаждения тонкопленочных оксидов (HfO_2 , Al_2O_3 , La_2O_3 , SiO_2 и т.д.), нитридов (TiN , TaN , SiN_x и т.д.), металлов (W , Ta , Cu , Ru и т.д.)
- Подложки \varnothing 300 мм
- Система автоматической загрузки с азотным охлаждением и с двумя портами для стандартных кассет на 25 пластин
- Алюминиевая нагреваемая до 80 °С камера перемещения с четырьмя портами
- Количество процессных камер: две

- 68 -

ООО «СКТО ПРОМПРОЕКТ»

124482, г. Москва, Зеленоград, проезд Савёлкинский, д. 4

E-mail: ckto@ckto-promproekt.ru; www.ckto-promproekt.ru; тел. +7 (499) 530 83 10

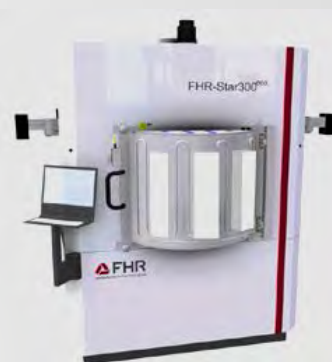
- *Процессная камера №1:* камера из алюминия, нагреваемая до 200 °С, с обдувом аргоном зазоров; узел распыления газов с двумя газовыми каналами; поперечные газовые потоки, два газовых канала; нагрев подложки до 600 °С (при поперечных потоках – до 400 °С); четыре газовые линии прекурсоров (нагреваемые до 200 / 230 °С), один резервный канал; четыре барботера (1 – охлаждаемый, 3 – нагреваемые); газовые линии: 5 – основные, 4 – резервные; жидкостная промывка
- *Процессная камера №2:* камера из алюминия, нагреваемая до 200 °С; узел распыления газов с двумя газовыми каналами; поперечные газовые потоки, два газовых канала; вынесенный источник плазмы; нагрев подложки до 600 °С (при поперечных потоках – до 400 °С); пять газовых линий прекурсоров (нагреваемые до 200 / 230 °С); пять барботеров (1 – охлаждаемый, 4 – нагреваемые); газовые линии: 7 – основные, 4 – резервные



FHR-Star300BOX (PVD)

Однокамерная установка магнетронного напыления металлов на различные поверхности

- Объем загрузки: до 24 подложек размером 60 × 48 мм
- Ручная загрузка-выгрузка подложек через дверь в фронтальной части установки
- Рабочая камера из нержавеющей стали диаметром 800 мм
- Вращающийся барабан для равномерного нанесения слоёв
- Источники DC-напыления: стандартно четыре катода распыления (опционно – до 8 источников размером 300 × 90 мм)
- Скорость нанесения металлов: Au – до 200 нм/мин, Ni – до 50 нм/мин
- Опционно – источник травления
- Различные уровни доступа: администратор, оператор, сервис
- Управление процессом на платформе Windows (графический интерфейс)
- Электроэнергия: 380 В, 50 кВт, 50 Гц, 3 ф, 140 А
- Охлаждающая вода: 20 л/мин, 5 ÷ 6 бар, 20 ÷ 25 °С
- Безмасляный, очищенный и осушенный сжатый воздух давлением 6 бар
- Процессные газы: аргон (Ar), азот (N₂)
- Требуется система вентиляции для отвода отработанных газов, выхлопа вакуумных насосов
- Габариты: 1600 × 1600 × 2000 мм
- Вес: 2000 кг
- Удельное давление на пол: 650 кг/м²



FHR. Воxx.400-PVD (PVD)

Однокамерная установка магнетронного напыления для мелкосерийного производства

- Назначение: нанесение оптических пленок на осветительные приборы, функциональных покрытий для МЭМС и датчиков, декоративных покрытий, многослойных покрытий
- Реализуемые процессы: магнетронное напыление (постоянным током или ВЧ-режим); предварительная обработка (например, плазменное травление)
- Подложки: пластины до Ø 150 мм или подложки до 156 × 156 мм
- Объем групповой загрузки: до 24 подложек размером 4", до 12 подложек размером 6"



- Загрузка: ручная загрузка-выгрузка подложек через дверь во фронтальной части установки на вращающийся барабан (опционно – через загрузочный шлюз)
- Вращающийся барабан для равномерного нанесения слоёв: при вращении барабана подложки перемещаются мимо различных источников напыления и травления, обеспечивающих нанесение необходимых слоёв
- Источники напыления: FHR.SR400-DC или FHR.SR400-RF
- Источник травления: FHR.IEC420-RF
- Количество процессных источников: до восьми
- Управление процессом программируемым

логическим контроллером

- Предельное остаточное давление: 5×10^{-7} мбар
- Возможно размещение в чистой комнате всей установки, либо только зоны загрузки
- Габариты: 3760 × 2950 × 2500 мм
- Вес: 2550 кг
- Опции: камера загрузочного шлюза; система реактивного распыления по запросу заказчика; два барабана для размещения подложек, а также для их нагрева

FHR.Micro.150-MonoEVA (PVD)

Лабораторная установка термического напыления

- Назначение: термическое напыление Cu, Ga, In, Se и т.д. ма-териалов
- Подложкодержатель с фиксаторами для подложек до Ø 150 мм
- Ручная загрузка-выгрузка подложек
- Ручное управление
- Процессная камера из нержавеющей стали
- Опционно: система нагрева подложек



FHR.Micro.150-DuoPVD (PVD)

Лабораторная установка магнетронного напыления с двумя источниками

- Назначение: динамический процесс напыления при комнатной температуре проводящих материалов – Cr, Cu, Au, Ag и других металлов с использованием DC-источника; напыление непроводящих материалов – Al_2O_3 , SiO_2 при опционном использовании RF-источника
- Процессная камера из алюминия
- Вращающийся подложкодержатель для подложек размером до $\varnothing 200$ мм
- Источники напыления: DC-источник и RF-источник (опционно)
- Ручная загрузка-выгрузка подложек
- Ручное управление
- две мишени $\varnothing 150$ мм
- Опционно: система нагрева подложкодержателя



FHR.Micro.160-IBE-RIE (IBE)

Лабораторная установка ионно-лучевого и реактивно-ионного травления

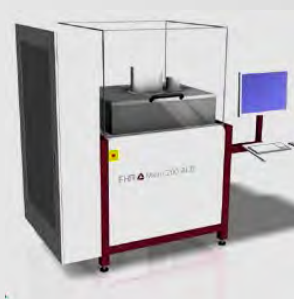
- Назначение: травление Cu, Si, Ga и прочих материалов
 - Возможность вращения и наклона подложкодержателя с подложками $\varnothing 4$ "
 - Ручная загрузка-выгрузка подложек
 - Ручное управление
 - Процессная камера из нержавеющей стали
 - Источники ионно-лучевого и реактивно-ионного травления
 - Электрод для травления $\varnothing 250$ мм
 - Процессные газы: Ar, N_2 , O_2 , F_2 и т.д.
 - Опционно: загрузочный шлюз с автоматической транспортировкой подложек



FHR.Micro.200-ALD

Установка термического и плазмостимулированного атомно-слоевого осаждения Al_2O_3 , TiO_2 и других соединений

- Подложкодержатель с фиксаторами для подложек до $\varnothing 200$ мм
- Ручная загрузка-выгрузка подложек
- Температура процесса: до 400 °C
- Управление процессом автоматизировано
- Процессные газы: Ar, N_2 и т.д.
- Три линии с барботерами
- Термическое атомно-слоевое осаждение с режимом поперечных потоков
- Конструкция камера в камере
- Опционно: ИСП-источник напыления для плазмостимулированного атомно-слоевого осаждения



FHR.Micro.200-PVD (PVD)

Лабораторная установка магнетронного напыления тонких пленок в вакууме для НИОКР и обучения

- Подложки: до \varnothing 200 мм толщиной до 30 мм (более 30 мм – с использованием проставочных колец)
- Ручная загрузка-выгрузка подложек
- Модификации установки:
 - *DC модель*: осаждение электропроводящих слоев (Al, нержавеющая сталь, Cr, Cu, Au, Ag и т.д.)
 - *HF модель*: осаждение электропроводящих или неэлектропроводящих слоев ($A_{12}O_3$, SiO_2 , Zr_xO_y , Si_3N_4 и т.д.)
- Источники напыления: FHR.SC200-DC или FHR.SC200-HF (мишень \varnothing 200 мм)
- Скорость осаждения (при мощности источника 1,5 кВт):
Al – до 250 нм/мин, Cr – до 200 нм/мин, Cu – до 350 нм/мин
- Время вакуумирования до 10^{-5} мбар: < 5 мин
- Предельное остаточное давление (через один час вакуумирования): 5×10^{-6} мбар
- Управление процессом программируемым логическим контроллером
- Энергоносители: электроэнергия, охлаждающая вода, сжатый воздух
- Процессные газы: Ar, N_2
- Наличие технологических блокировок для обеспечения безопасности процесса
- Габариты: 750 × 600 × 1400 мм
- Вес: 200 кг



Технологическое оборудование компании Kokusai Electric

Американо-японская компания **Kokusai Electric Co., Ltd.** была основана в 1949 году, в настоящее время входит в состав американской **Applied Materials**.



Головной офис расположен в Токио, а основные производственные подразделения расположены в Тоямо, в Японии.

В 2000 году произошло слияние с Hitachi Denshi, Ltd. и Yagi Antenna Co., Ltd., название компании было изменено на **Hitachi Kokusai Electric Inc.** С 2018 года в результате приобретения Hitachi Kokusai Electric Inc. компанией HKE Holdings Co., Ltd. В результате было выделено подразделение, занимающееся производственными решениями для тонких пленок, которое получило название Kokusai Electric Corporation. В 2019 году



Applied Materials приобрела **Kokusai Electric Corporation**.

Kokusai Electric - ведущая компания в предоставлении высокопроизводительных систем групповой обработки и услуг в области изготовления схем памяти, логических схем и т.д. Компания выпускает оборудование для производства полупроводников с технологиями нанесения покрытий, термических процессов, очистки поверхностей и т.д.

Подразделения **Kokusai Electric** расположены в США, Германии, Ирландии, Израиле, Корее, Китае, Тайване, Сингапуре.

QUIXACE DJ-1206VN-DF (Aldinna) / QUIXACE II ALD High-k 300 mm (ALD)

Автоматическая высокопроизводительная установка атомно-слоевого осаждения (вертикальная печь химического осаждения из газовой фазы при пониженном давлении) при групповой обработке в промышленном производстве

- Назначение: атомно-слоевое осаждение TiN; осаждение SiO₂; осаждение TaN
- Патронный нагревательный элемент
- Система управления температурой, высокая скорость понижения / повышения температуры
- Температурный контроль: пять термопар, контролирующих нагрев; одна термопара, контролирующая перегрев; пять термопар для защиты от перегрева; термопары для каскадного контроля и контроля профиля температуры
- Пластины: Ø 300 мм (12")
- Загрузка-разгрузка в FOUP-контейнерах через два порта до пяти кассет
- Размер загрузки: до 125 пластин в партии
- Высокоскоростная автоматическая система транспортировки пластин
- Нижняя загрузка лодочки из SiC / кварца с системой вращения
- Газовая система: газовые линии с РРГ, с нагревом барботеров и части газовых линий
- Две панели со схемой управления газовыми потоками: на лицевой и задней стенках
- Применяемые газы: NH₃, NF₃, N₂, O₂, Cl₂, HCl, He и т.д.
- Сухой очищенный сжатый воздух
- Применяемые химикаты: TiCl₄, ТМА, прекурсор Та
- Система контроля содержания кислорода
- Модули очистки: до 4-х
- Вытяжная вентиляция
- Вакуумная система: безмасляный вакуумный насос + механический бустерный насос; система управления давлением
- Управление с жидкокристаллического сенсорного монитора оператора основным и вспомогательным контроллером
- Электроэнергия: 480 В, 3 ф, 50/60 Гц; 120/208 В, 1 ф, 50/60 Гц



- 73 -

ООО «СКТО ПРОМПРОЕКТ»

124482, г. Москва, Зеленоград, проезд Савёлкинский, д. 4

E-mail: ckto@ckto-promproekt.ru; www.ckto-promproekt.ru; тел. +7 (499) 530 83 10

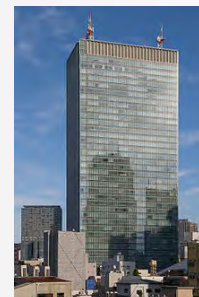
Технологическое оборудование компании Tokyo Electron



Японская компания **Tokyo Electron Limited (TEL)** была основана в 1963 году. Штаб-квартира **TEL** располагается в Акасаке, Минато-ку, Токио, Япония. Компания наиболее известна как крупный поставщик оборудования для производства интегральных схем (IC), плоских дисплеев (FPD) и фотоэлектрических элементов (PV).

На текущий момент **TEL** является известным поставщиком оборудования для производства полупроводников (SPE) для следующих целей:

- проведения термической обработки, в том числе процессов окисления при низком давлении
- нанесения фоторезиста и его проявки для проецирования микроскопического рисунка схемы на пластине в фотолитографии
- плазменного травления
- жидкостной очистки поверхности пластин от инородных частиц или загрязнений
- химического осаждения из паровой фазы тонких слоев различных материалов, таких как вольфрам, силицид вольфрама, титан, нитрид титана, оксид тантала и т.д.
- зондирования пластин для тестирования функциональности и производительности каждого кристалла на пластине
- модификации поверхности и легирования с использованием технологии газовых кластерных ионных пучков (GCIB)
- корректирующего травления и обрезки тонких пленок, таких как кремний, нитрид кремния, диоксид кремния, нитрид алюминия и металлы
- интегрированной метрологии (совместно разработана TEL и KLA Tencor)
- пакетной сборки кристаллов и т.д.



- **Атомно-слоевое осаждение**
- **Плазмоактивированное атомно-слоевое осаждение**

Nt333 (ALD/PEALD)

Автоматическая двухкамерная установка термического / плазменно-активированного атомно-слоевого осаждения с шлюзовой загрузкой для массового производства

- Производительность: более 100 пл/час
- Рабочие камеры: две
- Назначение: осаждение слоев диэлектриков (SiO_2 , Si_3N_4), а также материалов с высокой диэлектрической проницаемостью (High-k) и т.д.
- Загрузка: через 4 вакуумные загрузочные шлюза; до 6 пластин на камеру / до 12 пластин на установку
 - Пластины: кремниевые, кремний на изоляторе, \varnothing 300 мм
 - Температура: до 760 °C; устойчивое осаждение при (100÷350) °C
 - Применяемые газы: C_8H_{18} , TiCl_4 , O_2 , Ar, N_2 сжатый воздух и т.д.
 - Газовые линии с РРГ
 - Высокопроизводительная вакуумная система
 - Система управления: компьютерная



- 74 -

TELINDY PLUS (ALD/LPCVD/Ox) / TELINDY PLUS Irad (PEALDOx)

Автоматическая установка термического атомно-слоевого осаждения / химического осаждения из газовой фазы при пониженном давлении / оксидирования / отжига с шлюзовой загрузкой для производства

- Рабочая кварцевая камера
- Назначение: атомно-слоевое осаждение слоев диэлектриков (SiO_2 , Si_3N_4), а также материалов с высокой диэлектрической проницаемостью (High-k); LPCVD кремния (поли-Si, a-Si, SiO_2 , Si_3N_4); оксидирование радикалами; отжиг
- Загрузка: в FOUP-контейнерах через два загрузочных шлюза с продувкой азотом; загрузочная вилка из Al_2O_3 с покрытием полиэфирэфиркетонам (PEEK)
- Вместимость системы загрузки: 18 FOUP
- Контроль среды зоны загрузки для снижения содержания O_2 и микрочастиц
- Пластины: кремниевые, \varnothing 300 мм
- Загрузка: до 125 пластин (100 - ALD)
- Два типа рабочих кварцевых лодочек (на 117 слотов)
- Система охлаждения азотом пластин в лодочках
- Температура процессов: до 1100 °C – TELINDY PLUS, до 800 °C – TELINDY PLUS Irad. Рабочая температура процессов ALD: 300 °C
- Для процессов ALD – низкотемпературный 4-х зонный нагреватель (150÷600) °C
- Чувствительный нагреватель TEL FTPS™ для быстрого нагрева и охлаждения с температурным контроллером
- Источники плазмы для PEALD: ВЧ-генератор 13,56 МГц (рабочий режим – 500 Вт)
- Применяемые газы: C_8H_{18} , O_3 , Ar, N_2 сжатый воздух и т.д.
- Газовый шкаф на семь линий с РПГ и детекторами утечки газов
- Системы обеспечения жидкими химреагентами: Zr bubbler, Ti bubbler, TMA bubbler, Hf bubbler, системы доставки с обогревом
- Генератор водяного пара
- Система генерации и доставки озона
- Система очистки рабочей камеры
- Требуется вытяжная система, охлаждающая вода
- Высокопроизводительная вакуумная система с безмасляными водоохлаждаемыми насосами
- Система управления: компьютерная
- Электроэнергия: 480 В, 3 ф; 120 В, 1 ф; 60 Гц либо 208 В, 3 ф; 60 Гц



TELFORMULA (LPCVD/ALD/Ox)

Автоматическая установка химического осаждения из газовой фазы при пониженном давлении / атомно-слоевого осаждения / оксидирования, оксинитрирования при атмосферном / пониженном давлении, с шлюзовой загрузкой, для серийного производства

- Назначение: LPCVD кремния (поли-Si, a-Si, SiO_2 , Si_3N_4); ALD High-k диэлектриков; ATM / LP окисление, оксинитрирование и т. д.
- Рабочая кварцевая камера с теплозащитным экраном
- Загрузка: в FOUP-контейнерах через два загрузочных шлюза с продувкой азотом; загрузочная вилка из Al_2O_3 с покрытием полиэфирэфиркетонам (PEEK)
- Вместимость системы загрузки: до 10 FOUP (ALD - 6)
- Пластины: кремниевые, \varnothing 300 мм

- 75 -



- Загрузка: до 50 пластин (вариант – лодочка на 61 слот)
- Система нагрева с безметалловым нагревателем подложкодержателя и нагревателем рабочей камеры
- Температура процессов: максимальная – до 1000 °С; ALD – (200÷300) °С
- Применяемые для ALD газы: C_8H_{18} , O_3 , Ar, N_2 сжатый воздух и т.д.
- Газовые линии с PPG
- Системы обеспечения жидкими химреагентами: Zr bubbler, TMA bubbler, Hf bubbler и т.д.; системы доставки с обогревом
- Система генерации и доставки озона
- Требуется вытяжная система, охлаждающая вода
- Высокопроизводительная вакуумная система с безмасляными водоохлаждаемыми насосами
- Система управления: компьютерная
- Электроэнергия: 480 В, 3 ф; 120 В, 1 ф; 60 Гц либо 208 В, 3 ф; 60 Гц

ALPHA-8SE™ (ALD/LPCVD/Ox)

Автоматическая установка группового термического атомно-слоевого осаждения / химического осаждения из газовой фазы при пониженном давлении / оксидирования / низкотемпературного нитридирования / отжига, с шлюзовой загрузкой для серийного производства.

- Рабочая кварцевая камера
- Назначение: атомно-слоевое осаждение слоев High-k материалов (например, $AlOx$ / $HfOx$); LPCVD кремния (поли-Si, a-Si, SiO_2 , Si_3N_4); оксидирование радикалами при пониженном давлении; отжиг
- Загрузка: в кассетах через два загрузочных шлюза с продувкой азотом; загрузочная вилка из Al_2O_3 с покрытием полиэфирэфиркетон (PEEK)
- Роботизированное устройство перемещения пластин
- Вместимость системы загрузки: до 21 кассеты
- Контроль среды зоны загрузки для снижения содержания O_2 и микрочастиц
- Пластины: кремниевые, Ø 100 мм, Ø 150 мм, Ø 200 мм
- Загрузка: до 150 пластин
- Рабочие лодочки из кварца или карбида кремния
- Температура процессов: до 1250 °С
- Для процессов ALD – низкотемпературный 5-ти зонный нагреватель (150÷600) °С с температурным контроллером; рабочая температура – 300 °С
- Применяемые газы: для процессов ALD – ClF_3 , O_3 , Ar, N_2 , сжатый воздух; кроме этого для остальных процессов – SiH_4 , PH_3/N_2 , N_2O , O_2 , SiH_2Cl_2 , и т.д.



- Газовые линии с PPG
- Системы обеспечения жидкими химреагентами: для процессов ALD – TMA bubbler, Hf bubbler и т.д.; кроме этого для остальных процессов – TEOS bubbler и т.д.; системы доставки с обогревом
- Система генерации и доставки озона
- Система очистки рабочей камеры
- Скруббер
- Требуется вытяжная система, обратная охлаждающая вода
- Высокопроизводительная вакуумная система с безмасляными
- Система управления: компьютерная
- Электроэнергия: 480 В, 3 ф; 120 В, 1 ф; 60 Гц либо 208 В, 3 ф, 50/60 Гц; 208 В, 1 ф,
- 50/60 Гц

Технологическое оборудование компании SAMCO Inc.

Японская компания **SAMCO Inc.** была основана в 1979 году. Штаб-квартира компании находится в Киото, Япония.



В настоящее время **SAMCO Inc.** является известным производителем специального технологического оборудования как для НИОКР, так и для полупроводникового производства. Компания разрабатывает и реализует передовые технологические решения с использованием таких технологий, как атомно-слоевое осаждение (ALD), плазменное химическое осаждение из паровой фазы (PECVD), реактивное ионное травление (RIE), травление с индуктивно связанной плазмой (ICP) и УФ-озонная очистка. Оборудование **SAMCO Inc.** применяется для производства силовых и ВЧ-приборов, МЭМС, оптоэлектроники, микросветодиодов, лазерных диодов, лазеров поверхностного излучения с вертикальным объёмным резонатором, устройств на ПАВ, ВЧ-фильтров и т.д.

Офисы **SAMCO Inc.** открыты на территории США, Китая, Южной Кореи, Сингапура, Малайзии, Тайваня, Лихтенштейна.

- Атомно-слоевое осаждение
- Плазмоактивированное атомно-слоевое осаждение

SAMCO AL-1 (ALD)

Компактная установка термического атомно-слоевого осаждения тонких пленок для НИОКР и пилотного производства

- Назначение: осаждение AlO_x и SiO_2 – оксидных пленок затвора в полевых транзисторах GaN MOSFET, GaN MOS-HFET, 4H-SiC MOSFET и пассивирующих пленок для силовых устройств; формирование пленок на трехмерных структурах (МЭМС); нанесение пленок на поверхность лазера и пассивирующих пленок углеродных нанотрубок
- Загрузка: прямая, открытая, $\varnothing 4''$ – 3 шт., $\varnothing 8''$ – 1 шт.
- Температура подложкодержателя: до 500 °C
- Скорость осаждения слоев при температуре 350 °C: 1,2 Å за цикл
- Газовые линии с РРГ: O_2 , O_3 (после озонатора), N_2 и т.д.
- Прекурсоры: TMA, H_2O и т.д.
- Сжатый очищенный воздух
- Вакуумная система: безмасляный форвакуумный насос
- Система управления компьютерная
- Габариты:
 - основной блок – (900 × 1300 × 1355) мм
 - стойка управления – (570 × 630 × 1576) мм



AD-230LP (PEALD)

Установка плазмо-активированного атомно-слоевого осаждения тонких пленок для НИОКР и производства

- Назначение: осаждение нитридов AlN, SiN, низкотемпературное осаждение оксидов AlO_x и SiO₂; осаждение подзатворных диэлектриков; осаждение пассивирующих слоев для полупроводников, органических электролюминесцентных материалов; создание отражающей поверхности полупроводниковых лазеров; формирование пленок на трехмерных структурах (МЭМС); нанесение пленок на графен; нанесение пассивирующих пленок углеродных нано-трубок
- Загрузочная шлюзовая камера
- Система емкостно-связанной плазмы (ССР)
- Газовые линии с РРГ: O₂, O₃ (после озонатора), N₂ и т.д.
- Прекурсоры: TMA, H₂O и т.д.
- Сжатый очищенный воздух
- Вакуумная система
- Система управления компьютерная



Технологическое оборудование компании KOREA VAC-TEC CO. LTD

Компания **KOREA VAC-TEC CO. LTD.** была основана в 1987 году. Головной офис и фабрика расположены в городе Ражу. За все это время компания выпустила большое количество различного типа вакуумных систем для широкого круга приложений. Производство **VAC-TEC** использует такие вакуумные процессы, как:



- Электронно-лучевое испарение с использованием ионного пучка предварительной очистки или ионного ассистирования (для оптических покрытий)
- Магнетронное распыление металлов, металл- оксидов, металл- нитридов с использованием сбалансированных и несбалансированных магнетронов
- Вакуумная закалка, пайка и спекание
- Катодно-дуговое осаждение твердых покрытий на инструменты и детали машин, декоративные покрытия
- Вакуумная металлизация

VAC-TEC выпустила более ста вакуумных систем, которые успешно эксплуатируются в Корею, США, Франции, Италии, Турции, Китае, Словении, Сингапуре, Японии, Гонконге.

- **Ионно-лучевое травление**
- **Магнетронное напыление**
- **Электронно-лучевое испарение**
- **Термическое испарение**
- **Вакуумная металлизация**



VTC 1000 TO (PVD)

Установка вакуумного испарения (напыления) групповым методом для прецизионной оптики

- Варианты размеров рабочей камеры: Ø 900 мм, Ø 1000 мм, Ø 1200 мм и Ø 1350 мм (другие размеры – по запросу потребителя)
- Количество источников испарения электронным лучом: два
- Мощность источника испарения электронным лучом: 5 кВт (6 кВт и 10 кВт – по запросу потребителя)
- Источник ионного луча: вариант с продольным ионному пучку магнитному полю (End hall) с горячим катодом (сетчатый или ВЧ сетчатый источники ионного луча – по запросу потребителя)
- Источник термического испарения: лодочка с заслонкой, водоохлаждаемые электроды



- Держатель для линзы: вращающийся держатель купольного типа, разделенный на три или четыре сегмента (наклоненный или ненаклоненный держатель с планетарным вращением – по запросу потребителя)
- Система откачки: турбомолекулярный насос с форвакуумным центробежным лопастным насосом; диффузионный масляный насос или криогенный насос – по запросу потребителя
- Насос для водяных паров: CRYO-6 с холодной ловушкой
- Температура нагрева: до 350 °С
- Контроль толщины: кварцевая многосенсорная головка
- Оптический мониторинг: в проходящем или отраженном свете со стеклянным тестовым сменным устройством (доступный диапазон длины волны составляет 220 нм ~ 2,200 нм)
- Процессные газы: аргон и кислород, подаваемые через регуляторы массового расхода (другие газы – по запросу потребителя)
- Управление установкой: полностью автоматическое управление

VTC 1100 PO (PVD)

Установка вакуумного испарения (напыления) групповым методом для прецизионной оптики

- Электронная пушка – два комплекта с углом 270°: один – с 12 источниками (карманами) по 15 см³ каждый, второй – с карманом для твердой кремниевой мишени
- ВЧ сетчатый источник ионного луча VTC-5: частота – 13,56 МГц, мощность – до 600 Вт, ионная энергия – до 7,5 кВ, ток – до 1 А. Диаметр сетки – 100 мм. Система автоматического согласования
- Система откачки: диффузионный масляный насос, роторный механический насос, бустерный механический насос
- Насос для водяных паров: CRYO-6 с холодной ловушкой
- Контроллер осаждения слоев с двойной кварцевой измерительной головкой с набором программ: 99 процессов, 999 характеристик слоев, 32 полные характеристики материалов
- Полностью цифровая система оптического мониторинга
- Детектор – для видимого (до 900 нм) или ИК (от 700 до 2600 нм) диапазона. Выбор рабочей длины волны: ручной или автоматический
- Процессные газы: аргон и кислород, подаваемые через регуляторы массового расхода (другие газы – по запросу потребителя)
- Управление установкой: полностью автоматическое управление



VTC-IBE-200-RF (IBE)

Установка ВЧ ионно-лучевого травления с загрузочным шлюзом

- Подложки размером: до Ø 200 мм (большие размеры – по запросу потребителя)
- Варианты загрузки: загрузка через загрузочный шлюз автоматическим роботом-манипулятором; по запросу потребителя - ручная загрузка
- Подложкодержатель: вращающийся держатель с изменяемым углом наклона
- Охлаждение подложки
- Термостабилизированный подложкодержатель с водяным охлаждением и гелиевым охлаждением обратной стороны подложки
- Сетчатый ВЧ источник ионного луча с нейтрализатором
- Система откачки: турбомолекулярный насос с форвакуумным безмасляным насосом; криогенный насос – по запросу потребителя
- Процессные газы: возможность применения большого количества разнообразных газов; регуляторы массового расхода
- Управление установкой: полностью автоматическое управление



ERIDAN (PVD)

Компактная установка магнетронного напыления (распыления) с загрузочным шлюзом

- Размер рабочей камеры: Ø 1300 мм (другие размеры – по запросу потребителя)
- Подложки размером: до Ø 200 мм
- Загрузка через кассетный загрузочный шлюз автоматическим роботом-манипулятором
- Подложкодержатель: планетарный вращающийся держатель
- Температура нагрева: до 350 °С
- Катод магнетрона: сдвоенный вращающийся с заслонкой (количество магнетронных катодов – по запросу потребителя)
- Режимы распыления: реактивный, неактивный, металлов
- ВЧ источник плазмы с заслонкой
- Количество напыляемых слоев: более 200
- Система откачки: турбомолекулярный насос с форвакуумным безмасляным насосом; криогенный насос – по запросу потребителя
- Управление установкой: полностью автоматическое управление
- Комплекс оптического мониторинга: контроль в широком диапазоне (доступный диапазон длины волны составляет 220 нм ~ 2,200 нм)



- 81 -

In-Line Wire Feeding Thermal Evaporation System



Встроенная в технологическую линию **установка термического напыления (распыления) проводящих материалов для фотовольтаики**

VTC-BES-3000-3EBG

Установка электроннолучевого испарения (напыления) групповым методом для крупно-серийного производства изделия большой площади



ORION-BE

Установка вакуумного испарения (напыления) групповым методом для оптики

- Объем загрузки: шесть линз
- Размеры линз: до Ø 80 мм
- Время процесса: около 20 мин (зависит от процесса и условий)
- Типы наносимых покрытий: антиотражающие, антистатические, отражающие (зеркальные) и прочие (а также гидрофобные и супергидрофобные наружные покрытия)
- Источник испарения электронным лучом: четыре источника размером 2сс каждый
- Источник ионного луча: вариант с продольным ионному пучку магнитному полю (End hall) с горячим катодом
- Источник термического испарения: лодочка со спиральной нитью накаливания
- Держатель для линзы: держатель с планетарным вращением
- Система откачки: турбомолекулярный насос с форвакуумным центробежным лопастным насосом
- Контроль толщины: кварцевая многосенсорная головка
- Управление установкой: полностью автоматическое управление
- Необходимое пространство для размещения установки: 2500 × 2000 × 2000 мм, включая пространство обслуживания



ORION-40T (PVD)

Установка вакуумного испарения (напыления) групповым методом для оптики

- Объем загрузки: ~ 36 линз Ø 70 мм
- Время процесса: около 30 мин (зависит от процесса и условий)
- Типы наносимых покрытий: антиотражающие, антистатические, отражающие (зеркальные) и другие (а также гидрофобные и супергидрофобные наружные покрытия)
- Размер рабочей камеры: Ø 600 мм
- Источник испарения электронным лучом: шесть источников размером 7 см³ каждый
- Источник ионного луча: вариант с продольным ионному пучку магнитному полю (End hall) с горячим катодом
- Источник термического испарения: лодочка
- Держатель для линзы: вращающийся держатель купольного типа, разделенный на 3 сегмента
- Система откачки: турбомолекулярный насос с форвакуумным центробежным лопастным насосом
- Насос для водяных паров: CRYO-6 с холодной ловушкой
- Температура нагрева: до 150 °С
- Контроль толщины: кварцевая многосенсорная головка
- Процессные газы: аргон и кислород, подаваемые через регуляторы массового расхода
- Управление установкой: полностью автоматическое управление
- Необходимое пространство для размещения установки: 4000 × 3000 × 2500 мм, включая пространство обслуживания



ORION-90T (PVD)

Установка вакуумного испарения (напыления) групповым методом для оптики

- Объем загрузки: ~ 84 линзы Ø 70 мм
- Время процесса: около 30 мин (зависит от процесса и условий)
- Типы наносимых покрытий: антиотражающие, антистатические, отражающие (зеркальные) и прочие (а также гидрофобные и супергидрофобные наружные покрытия)
- Размер рабочей камеры: Ø 900 мм
- Источник испарения электронным лучом: шесть источников размером 15cc каждый
- Источник ионного луча: вариант с продольным ионному пучку магнитному полю (End hall) с горячим катодом
- Источник термического испарения: лодочка
- Держатель для линзы: вращающийся держатель купольного типа, разделенный на три сегмента
- Система откачки: турбомолекулярный насос с форвакуумным центробежным лопастным насосом; диффузионный масляный насос – по запросу потребителя
- Насос для водяных паров: CRYO-6 с холодной ловушкой
- Температура нагрева: до 150 °С
- Контроль толщины: кварцевая многосенсорная головка
- Процессные газы: аргон и кислород, подаваемые через регуляторы массового расхода (другие газы – по запросу потребителя)
- Управление установкой: полностью автоматическое управление
- Необходимое пространство для размещения установки: 4500 × 3500 × 2800 мм, включая пространство обслуживания



ORION-140T (PVD)

Установка вакуумного испарения (напыления) групповым методом для оптики

- Объем загрузки: ~ 180 линз Ø 70 мм
- Время процесса: около 30 мин (зависит от процесса и условий)
- Типы наносимых покрытий: антиотражающие, антистатические, отражающие (зеркальные) и другие (а также гидрофобные и супергидрофобные наружные покрытия)
- Размер рабочей камеры: Ø 1100 мм
- Источник испарения электронным лучом: шесть источников размером 25сс каждый
- Источник ионного луча: вариант с продольным ионному пучку магнитному полю (End hall) с горячим катодом
- Источник термического испарения: лодочка
- Держатель для линзы: вращающийся держатель купольного типа, разделенный на три сегмента
- Система откачки: турбомолекулярный насос с форвакуумным центробежным лопастным насосом; диффузионный масляный насос – по запросу потребителя
- Насос для водяных паров: CRYO-6 с холодной ловушкой



- Температура нагрева: до 150 °С
- Контроль толщины: кварцевая многосенсорная головка
- Процессные газы: аргон и кислород, подаваемые через регуляторы массового расхода (другие газы – по запросу потребителя)
- Управление установкой: полностью автоматическое управление
- Необходимое пространство для размещения установки: 5000 × 3800 × 2800 мм, включая пространство обслуживания

ORION-400 (PVD)

Установка вакуумного испарения (напыления) групповым методом для оптики

- Объем загрузки: примерно 400 линз Ø 70 мм
- Роботизированная система полуавтоматической загрузки-выгрузки держателя подложек
- Типы наносимых покрытий: антиотражающие, антистатические, отражающие (зеркальные) и прочие (а также гидрофобные и супергидрофобные наружные покрытия)
- Размер рабочей камеры: Ø 1800 мм
- Установка может содержать до трёх электронных пушек
- Варианты источников испарения электронным лучом: с четырьмя карманами по (7÷25) см³, с шестью карманами до 40 см³ каждый, с тремя карманами типа банан по 25 см³, с карманом лоткового типа по (190÷383) см³, с карманом типа поддона по (150÷343) см³
- Источник термического испарения
- Держатель для линз: вращающийся алюминиевый держатель купольного типа, разделенный на четыре сегмента
- Система откачки: диффузионный водоохлаждаемый насос, роторный насос, бустерный насос
- Насос для водяных паров: CRYO-6 с холодной ловушкой

- Предельное давление вакуума: $1 \cdot 10^{-6}$ торр
- Система нагрева подложек с шестью инфракрасными излучателями и автоматической системой управления
- Температура нагрева: до 300 °С
- Контроллер осаждения с набором программ: 99 процессов, 999 характеристик слоев, 32 полные характеристики
- Контроль толщины: одно-, двух- или шести- кристаллов сенсорная головка (по запросу потребителя)
- Процессные газы: аргон и кислород, подаваемые через регуляторы массового расхода (другие газы – по запросу потребителя)
- Управление установкой: полностью автоматическое управление, компьютер с сенсорным дисплеем
- Сухой очищенный сжатый воздух: $(5 \div 6)$ кг/см²
- Охлаждающая вода: $(3 \div 5)$ кг/см²
- Электроэнергия: 63 кВт
- Габаритные размеры: 6300 × 3800 × 3050 мм



VTC-1200-CP (PVD)

Установка металлизации (вакуумного электронно-лучевого напыления слоев металлов) в автоматическом режиме групповым методом

- Назначение: нанесение металлических слоев титана (Ti), золота (Au), серебра (Ag) на подложки A_3B_5
- Объем загрузки: 54 пластины Ø 100 мм
- Размер рабочей камеры: Ø 1200 мм, высота - Ø 1300 мм
- Материал рабочей камеры: нержавеющая сталь 08X18H10
- Электронно-лучевая пушка: водоохлаждаемый тигль с шестью источниками (желобами) объемом 25 см³ каждый; материал катода - вольфрамовая нить; заслонка, открываемая электронным пневмоприводом; отклонение луча - 270°; мощность источника питания с источником питания накала - 5 кВт; напряжение электронно-лучевой пушки – $(6 \div 10)$ кВ; анодный ток – $(0 \div 500)$ мА
- Источник ионного излучения с катодами скрытого типа: материал катода - вольфрамовая нить; автоматический контроль эмиссионного тока и нейтрализации; ток и напряжение на аноде – $(0 \div 5)$ А и $(0 \div 250)$ В; ток катода – $(0 \div 25)$ А
- Держатель для подложек: вращающийся держатель купольного типа, разделенный на три сегмента (четыре сегмента – по запросу потребителя); скорость вращения – $(1 \div 50)$ об/мин
- Материал держателя: нержавеющая сталь 08X18H10
- Система откачки: криогенный насос, безмасляный винтовой насос, бустерный механический насос
- Система откачки водяных паров: CRYO-6 с холодной ловушкой (-130 °С)
- Система нагрева подложек
- Температура нагрева: до 350 °С
- Контроль толщины: кварцевая многосенсорная головка (6 кристаллов)
- Применяемые газы: аргон, азот, подаваемые через регуляторы массового расхода, давление – $(1,5 \div 2)$ бар
- Сухой очищенный сжатый воздух: 6 бар
- Охлаждающая вода: $(5 \div 6)$ бар, 80 л/мин, $(10 \div 25)$ °С
- Управление установкой: полностью автоматическое управление (предусмотрен ручной режим)
- Электроэнергия: 380 В, 3 ф, 50/60 Гц, 60 кВт
- Габариты: 3000 × 2500 × 3300 мм



VTC-1350DP (PVD)

Установка вакуумного испарения (напыления) групповым методом для оптики

- Объем загрузки: ~ 220 линз Ø 70 мм
- Время процесса: около 35 мин (зависит от процесса и условий)
- Типы наносимых покрытий: антиотражающие, антистатические, отражающие (зеркальные) и прочие (а также гидрофобные и супергидрофобные наружные покрытия)
- Размер рабочей камеры: Ø 1350 мм
- Источник испарения электронным лучом: шесть источников размером 25сс каждый
- Источник ионного луча: вариант с продольным ионному пучку магнитному полю (End hall) с горячим катодом
- Источник термического испарения: лодочка
- Держатель для линзы: вращающийся держатель купольного типа, разделенный на три сегмента (четыре сегмента – по запросу потребителя)
- Система откачки: турбомолекулярный насос с форвакуумным центробежным лопастным насосом; диффузионный масляный насос или криогенный насос – по запросу потребителя
- Насос для водяных паров: CRYO-6 с холодной ловушкой
- Температура нагрева: до 150 °С
- Контроль толщины: кварцевая многосенсорная головка
- Процессные газы: аргон и кислород, подаваемые через регуляторы массового расхода (другие газы – по запросу потребителя)
- Управление установкой: полностью автоматическое управление
- Необходимое пространство для размещения установки: 5000 × 3800 × 3000 мм, включая пространство обслуживания



In-Line Low Temperature Sputter System

Встроенная в технологическую линию установка низкотемпературного напыления (распыления) для производства печатных плат

- Назначение: напыление металлических слоев толщиной в несколько микрон на тонкие гибкие печатные платы с управлением температурой в течение процесса
- Рабочая камера: модульной конструкции с вертикальной или горизонтальной ориентацией
- Подложки: размеры – по запросу потребителя
- Тип магнетронных катодов: одинарный плоский, сдвоенный плоский, одинарный вращающийся и сдвоенный вращающийся
- Количество магнетронных катодов – по запросу потребителя
- Температура нагрева: не более 150 °С
- Способы напыления металлов: низкотемпературное реактивное и неактивное
- Источник предварительной обработки: ионнолучевой источник и / или источник ВЧ плазмы

- Система перемещения: кассетная транспортировка с линией возврата кассет
- Система откачки: турбомолекулярный насос с форвакуумным безмасляным насосом; криогенный насос или комбинация криогенного насоса и турбомолекулярного насоса – по запросу потребителя
- Управление установкой: полностью автоматическое управление



In-Line TCO Sputter System (PVD)



Встроенная в технологическую линию установка напыления (распыления) прозрачного проводящего оксидного слоя для производства сенсорных панелей

- Назначение: напыление прозрачного проводящего оксидного слоя и антиотражающих покрытий на стеклянные подложки различных размеров

СКТО ПРОМПРОЕКТ

**Россия, 124482, г. Москва,
Зеленоград, проезд Савёлкинский, д. 4
этаж 24, пом. XXXII, ком. 8,9**

**Телефон: +7 499 530 83 10
E-mail: ckto@ckto-promproekt.ru
Web: www.ckto-promproekt.ru**