

# Vakuumtechnik

**PiNK<sup>®</sup>**

...the first of these is the fact that the ...

...the second of these is the fact that the ...

...the third of these is the fact that the ...

...the fourth of these is the fact that the ...

...the fifth of these is the fact that the ...

...the sixth of these is the fact that the ...

...the seventh of these is the fact that the ...

...the eighth of these is the fact that the ...

...the ninth of these is the fact that the ...

...the tenth of these is the fact that the ...

...the eleventh of these is the fact that the ...

...the twelfth of these is the fact that the ...

...the thirteenth of these is the fact that the ...

...the fourteenth of these is the fact that the ...

...the fifteenth of these is the fact that the ...

...the sixteenth of these is the fact that the ...

...the seventeenth of these is the fact that the ...

...the eighteenth of these is the fact that the ...



Компания PINK - специалист  
в сверхсложных вакуумных  
приложениях

Сегодня Компания PINK GmbH Vakuumtechnik, основанная Фридрихом Пинк в 1986 году, является мировым лидером на рынке сверхвысоковакуумных технологий (UHV), отлично зарекомендовала себя благодаря исключительному качеству и точности.

Под каждую клиентскую задачу Компания PINK GmbH Vakuumtechnik создает уникальное решение в виде инновационного оборудования или системы. Благодаря высококлассным решениям Компания PINK стала поставщиком оборудования для ведущих авторитетных мировых компаний из таких отраслей рынка, как: полупроводники, электронная промышленность, оптическая промышленность, медицинская техника, аэрокосмическая промышленность, наука и исследования.

Широкий диапазон продуктовой линейки PINK включает в себя специальное вакуумное технологическое оборудование, начиная от линейных ускорителей частиц, приборов ионно-лучевой терапии, оборудования для прецизионного нанесения нанопокровов, установок для течеисскания, и, заканчивая, системами для вакуумной пайки, печами, а также стандартными вакуумными компонентами.

Группа Компаний PINK включает не только PINK GmbH Vakuumtechnik, но также и PINK GmbH Thermosysteme. Благодаря непрерывному улучшению продуктов и последовательному повышению качества работы с клиентами обе компании выросли в стабильные и успешные предприятия. Штат сотрудников обеих компаний, на сегодня, насчитывает более 300 человек.



## Продукты специально разработанные под задачи технологических лидеров



Производственное и офисное здания PINK GmbH Vakuumtechnik.

В группу компаний PINK входят две компании:

### **PINK GmbH Vakuumtechnik**

- Специальные, созданные под задачу пользователя, вакуумные установки и системы (ускорительная техника, аэрокосмическая промышленность, оборудование для гелиевого течеискания, медицинское оборудование и т.д.)

### **PINK GmbH Thermosysteme**

- Системы для вакуумной пайки
- Плазменные установки низкого давления для обработки поверхностей
- Установки и системы для сушки материалов и изделий

PINK предлагает решение задач клиента "под ключ": от консультации, подготовки и планирование проекта, с последующим проектированием, производством, поставкой, сборкой, вводом в эксплуатацию, обучением и надежным послепродажным обслуживанием.

Техническое задание клиента, подвергается тщательному анализу, затем разрабатывается соответствующий продукт, способный решить проблему клиента. Все технические решения от Компании PINK созданы с учетом максимальной надежности, производительности, эффективного использования и оптимальной экономии ресурсов в процессе производства. Интегральная стратегия качества обеспечивается путем исполнения и документирования всех стадий проекта в соответствии со стандартом DIN EN ISO 9001: 2008.

Компания PINK уделяет большое внимание качеству, гибкости работы с клиентами и постоянному росту. Мы инвестируем в новейшие технологии производства и постоянно повышаем квалификацию персонала путем проведения тренингов и обучения, это позволяет нашей Компании поддерживать статус в качестве лидера рынка и расширять наши возможности.

*Изначально все началось с выпуска специальных фланцев. За три десятилетия Компания PINK развилась от производителя высокоточных компонентов для рынка вакуумной техники до ведущего в отрасли производителя UHV сложных комплексных установок.*



## Сверхвысоковакуумные технологии для лечения и диагностики



*Большим шагом вперед для медицины является прецизионное облучение раковых клеток при воздействии ионного пучка, (Фото: Клиника Гейдельбергского Университета)*

С большим опытом в технологиях ускорителей частиц, Компания PINK производит UHV-компоненты для ведущих мировых медицинских и научно-исследовательских центров.

Диапазон оборудования для ускорителей включает в себя как, дипольные, квадрупольные и гексапольные камеры и диагностических системы, так и станции ИТ-структур.

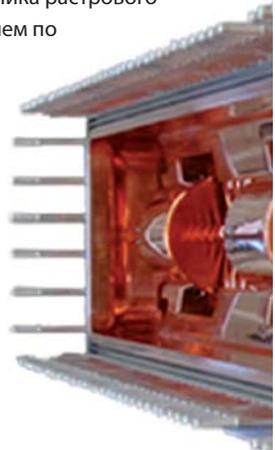
Для системы ионно-пучковой терапии в Гейдельбергской университетской Клиники (НТ) Компания PINK произвела большую часть ускорителя, включая пучковую камеру кольца и станцию встречно-штыревой Н-полевой структуры.

**"PINK - пионер в создании сверхвысоковакуумных системах для ускорителей ионно-пучковой терапии рака."**

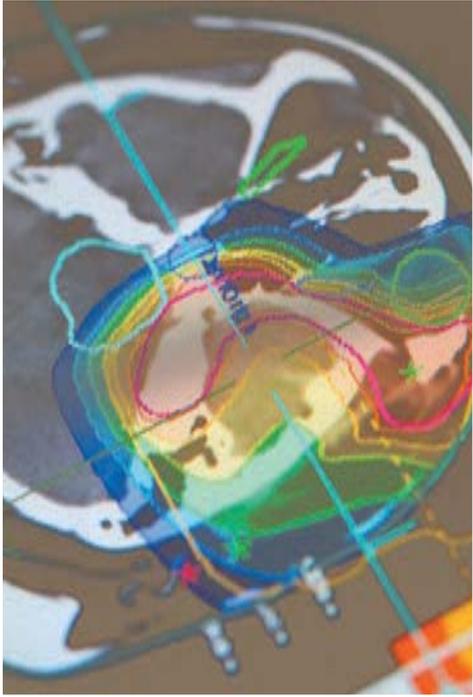


Данное терапевтическое подразделение является первым в своем роде в Европе. Здесь злокачественные опухоли могут подвергаться высокоточному облучению тяжелыми ионами или протонами. Вращающийся пучковый тракт в этом лечебном центре является уникальным в Мире.

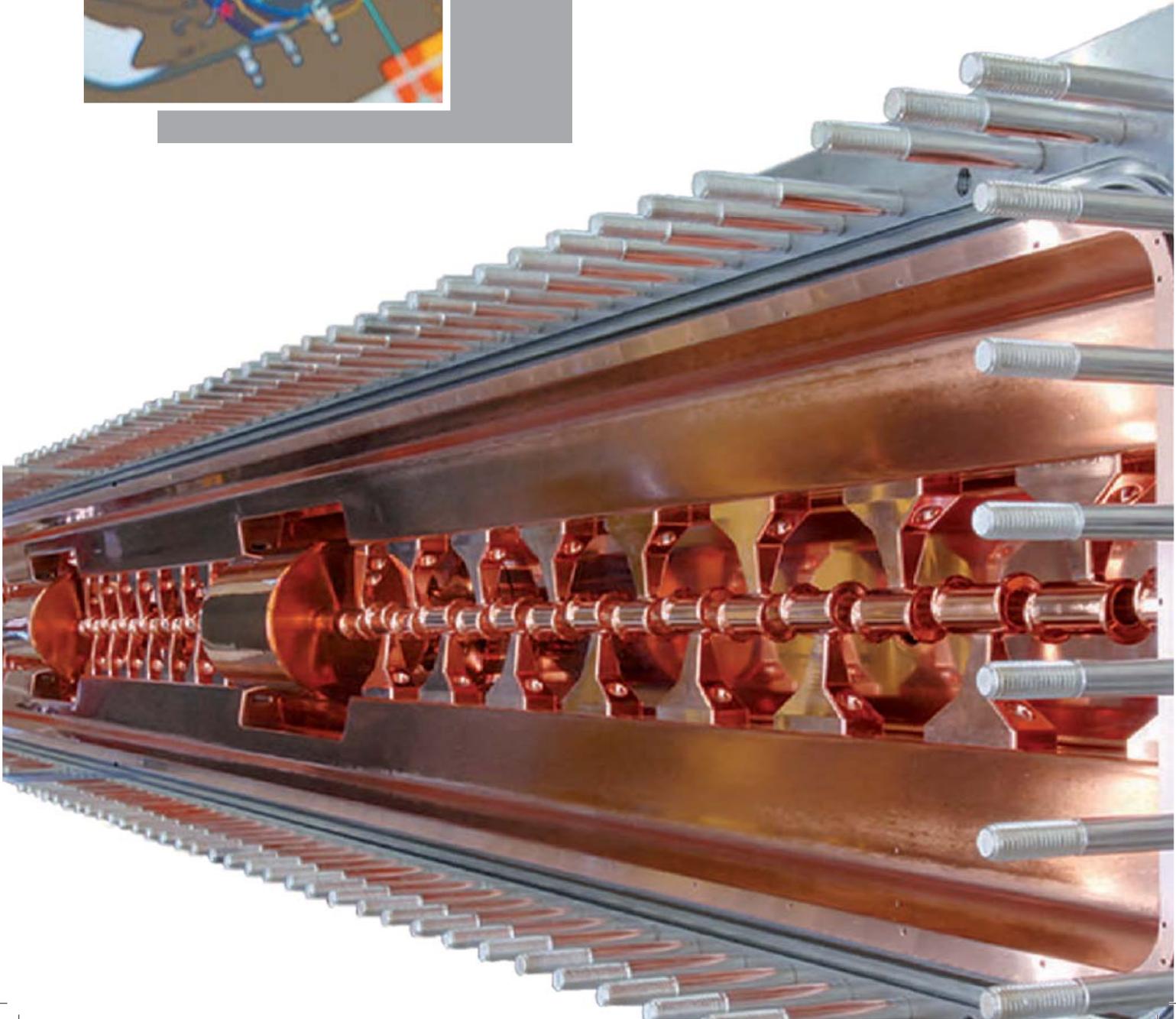
В Гейдельбергской университетской Клиники была достигнута и беспрецедентная точность в трехмерном облучение опухолей. Наряду с этим использовался специальный метод облучения, известный, как техника растрового сканирования с модулированием по интенсивности.

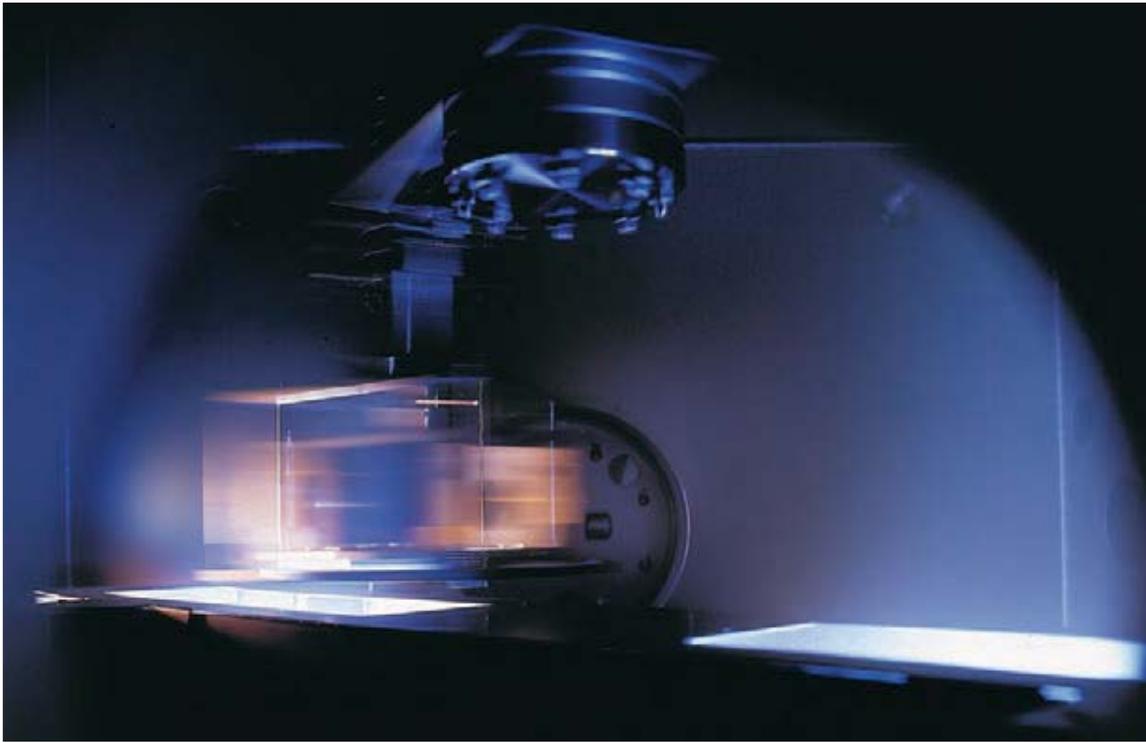


*Точность скорости и точность пучка частиц управляются с помощью станции встречно-штыревой Н-полевой структуры, произведенной PINK для высокопрецизионного облучения опухолей на медицинском ускорителе.*



*Изготовленный по заказу волновод со сверхтонким пучком очерчивает контуры опухоли - более похожей на перчатку, которая облегает руку. Облучается только объем опухоли.*





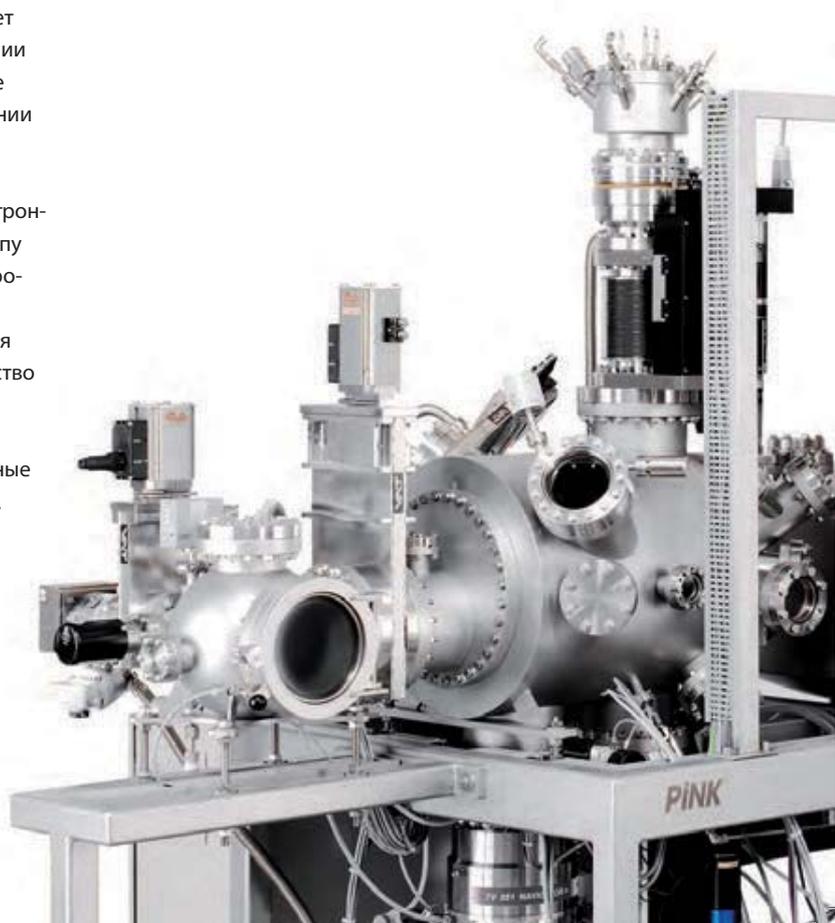
*Вид внутри вакуумной камеры в процессе магнетронного распылителя. Одновременно могут покрываться четыре подложки диаметром 150 мм.*

Специальные покрытия, должны удовлетворять требованиям предельно возможной точности и могут быть получены только в условиях сверхвысокого вакуума.

Основываясь на значительном опыте в области UHV-техники, Компания PINK разрабатывает и производит в индивидуальном исполнении системы для нанесения покрытий, которые среди прочего нашли применение в создании новейших материалов в лазерной физике.

Спектр распространяется от модуля магнетронного распыления, работающего по принципу катодной атомизации распыляемых электродов к модульным системам, оснащенным системами импульсно-лазерного осаждения (PLD), который используется для производства и анализ сверхтонких пленок, таких как купратные сверхпроводники, слоистые манганаты, гетероэпитаксиальные гибридные структур и металлические тонкие пленки.

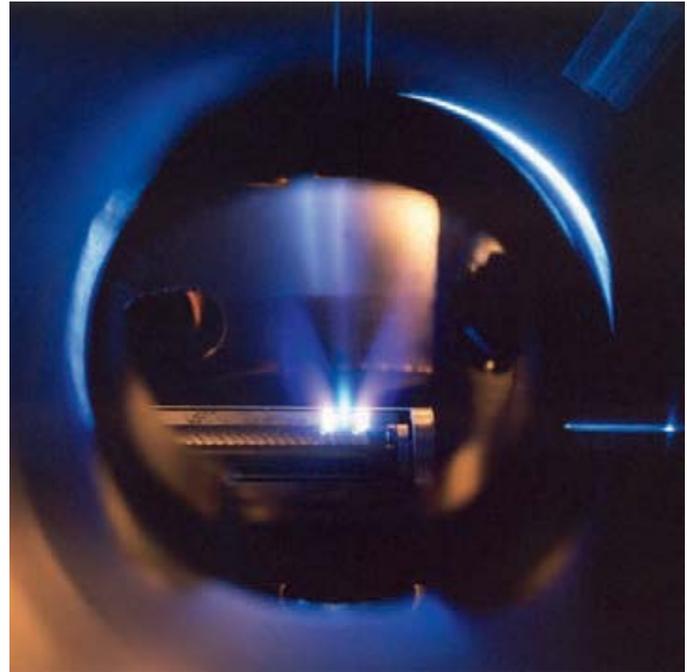
*Модульный UHV блок: импульсно-лазерная система осаждения для производства и анализ сверхтонких пленок.*



## Системы для высокоточных покрытий в UHV условиях

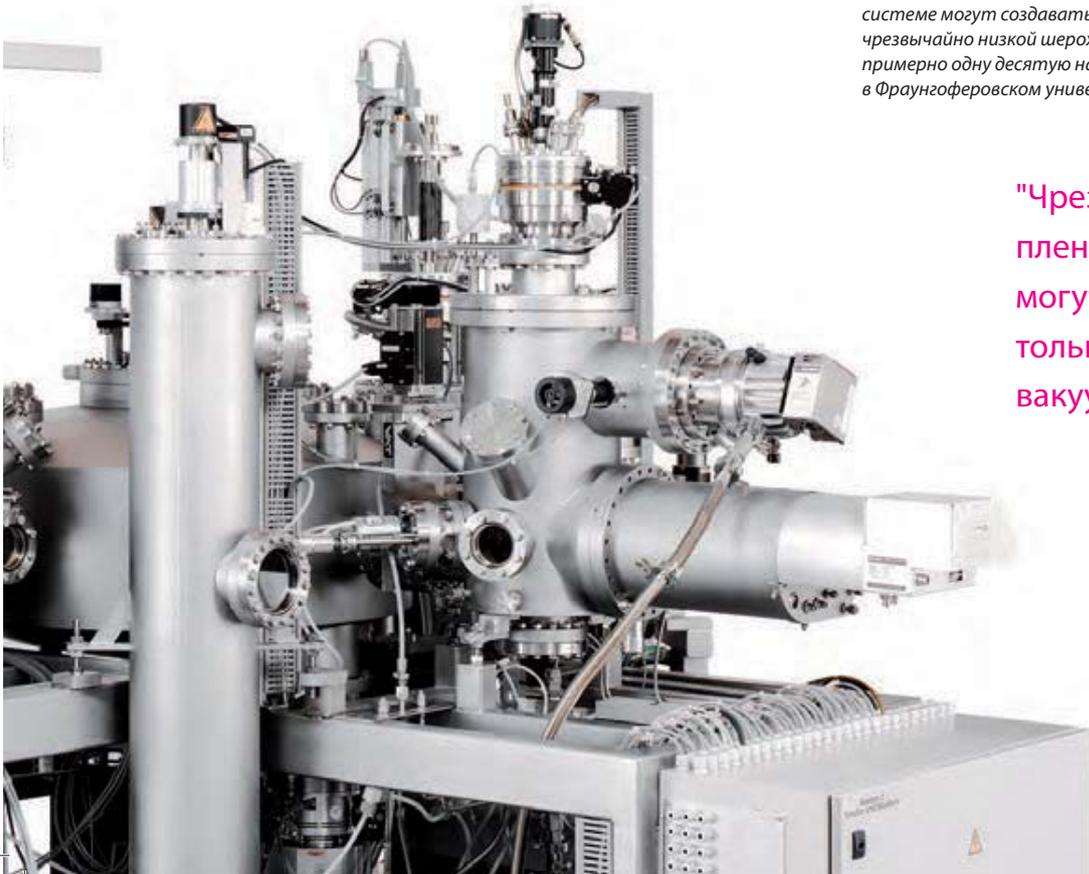


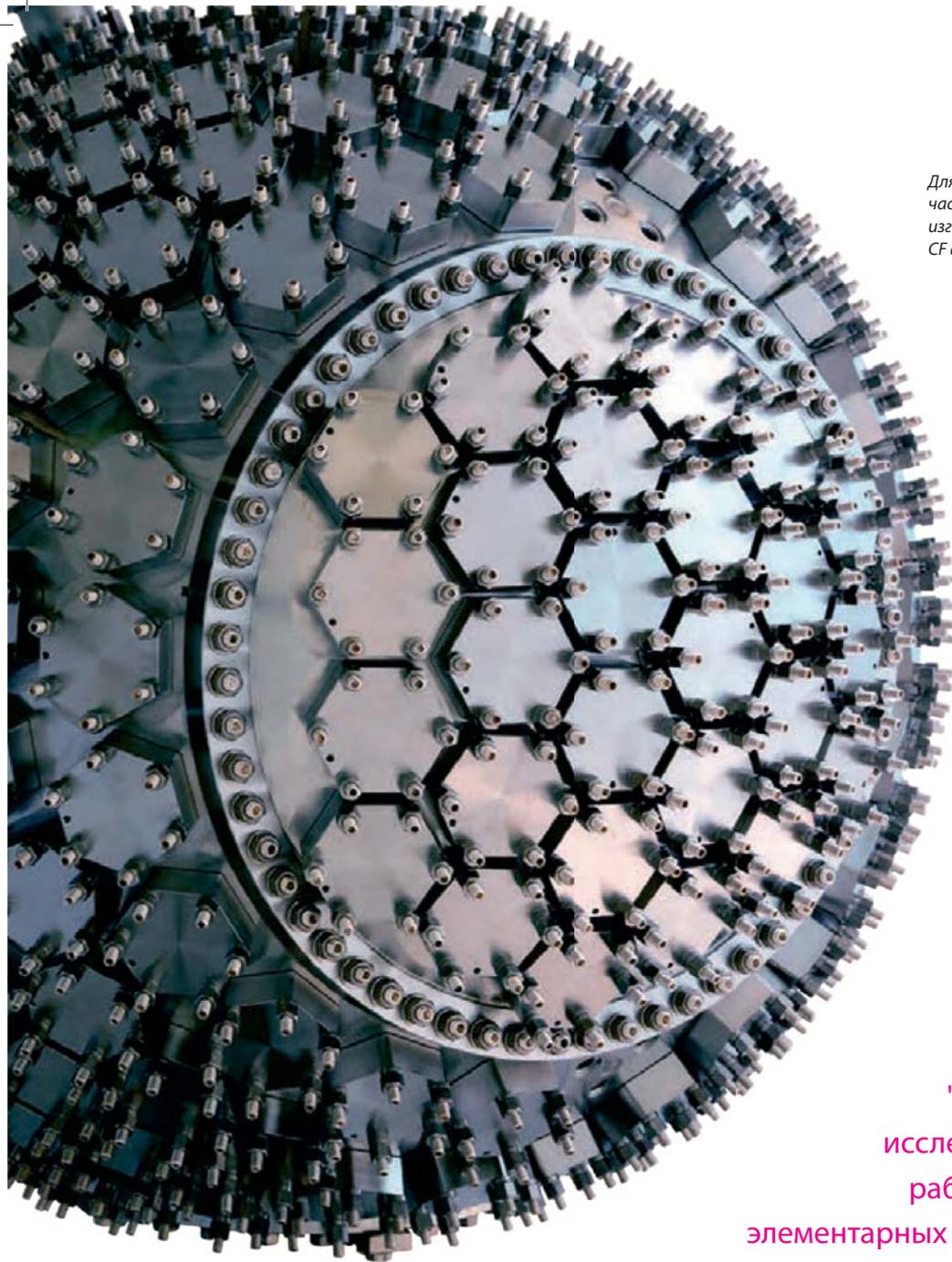
Кластерная система напыления для производства рентгеновских зеркал



Производство рентгеновских зеркал со сверхнизким рассеиванием: технологическая UHV камера кластерного распыления: технологическая UHV камера кластерного распыления модуля PINK с импульсным лазерным напылением. В данной системе могут создаваться многослойные пленки с чрезвычайно низкой шероховатостью, составляющую примерно одну десятую нанометра. (На фото: установка в Фраунгоферовском университете)

"Чрезвычайно тонкие пленки высокой чистоты могут быть получены только при сверхвысоком вакууме."





Для определения формы элементарных частиц используется сферическая камера изготовленная PINK диаметром 650 мм с 230 CF фланцами DN 40.

"Международные научно-исследовательские институты, работающие с ускорителями элементарных частиц и ионов доверяют высокоточным компонентам от Компании PINK."



UHV-камера, используемая для источников синхротронного излучения.

## UHV системы для ускорителей частиц

Работа современных ускорителей частиц требует UHV условий, которые в свою очередь можно получить только применяя компоненты наивысшего качества, точности и чистоты.

Компания PINK имеет большой опыт в этой области и уже разработала и изготовила многочисленные системы UHV для ускорителей частиц, например, для электронного накопительного кольца BESSY II центра Гельмгольца в Берлине (HZB), для Европейского центра синхротронного излучения (ESRF), а также для DESY, GSI и PSI.



*Здание ESRF в Гренобле: европейский центр синхротронного излучения, многонациональный исследовательский институт, работающий с крупнейшей в Европе установкой по исследованию с синхротронного излучения.*

Компания PINK выпускает отдельные компоненты и вакуумные камеры из нержавеющей стали, алюминия, монель-метала и различных специальных материалов. Мы также сотрудничаем с известными производителями керамики и производителями таких изделий, как буферные камеры, изоляционные компоненты и т. д., используем специальные методы соединения, такие как вакуумная пайка и электронно-лучевая сварка.

Для обеспечения качества производимых UHV-компонентов имеется специальная полностью безмасляная (на всех стадиях) вакуумная откачная система с прогревающим оборудованием. Таким образом, нашим заказчикам мы можем предложить приемочные испытания на нашем заводе, позволяющие детектировать конечное достигнутое давления, скорость натекания, скорости дегазации, состав остаточных газов.



*Система измерения вакуума для фундаментальных исследований (скорость натекания  $\leq 10^{-9}$  мбар $\cdot$ л/с), кроме всего прочего, имеет 2-кратное дифференциальное вакуумирование вращающихся соединений DN 160 CF и DN 500 COF и систему измерения положения (угловая точность 0,001 $^\circ$ ), приводимая в действие шаговым двигателем (скорость вращения  $\sim 0,5$  об/мин).*



*В этой системе для избирательного отклонения синхротронного излучения PINK отвечает за регулировку зеркал с твердотельными элементами (то есть без движущихся частей).*

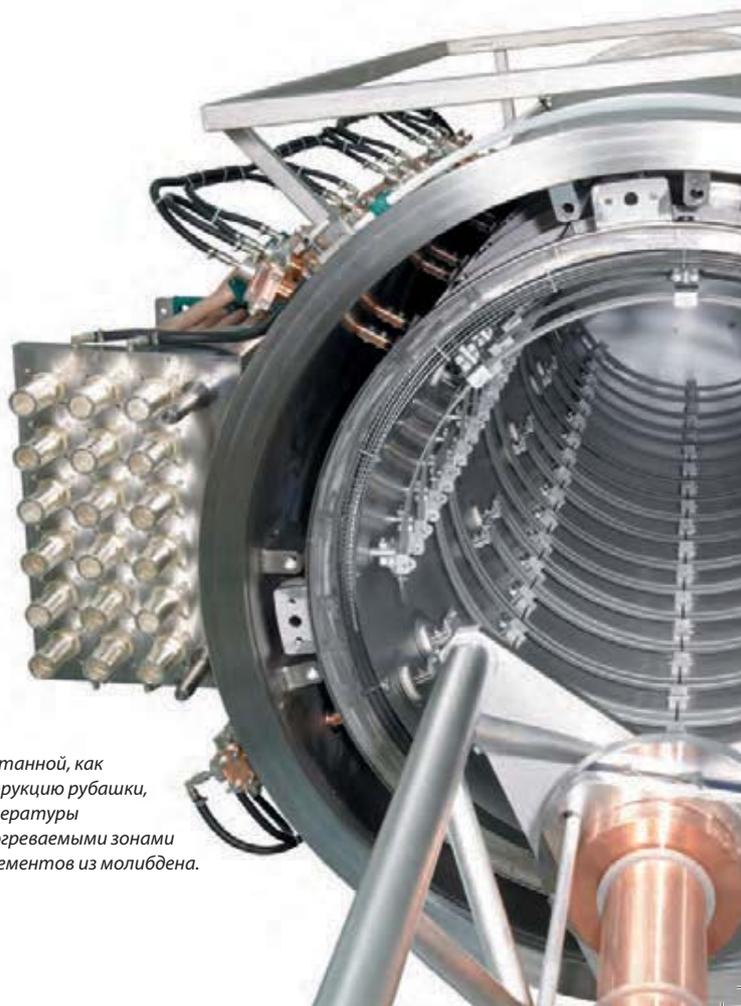
### Высоковакуумные печи для высокотемпературной пайки с максимальной точностью

Для линейного ускорителя FEL (Швейцария) Института Пола Шеррера (PSI), Компания разработала, построила, и поставила вакуумную печь для высокотемпературной пайки. Используя эту систему, удалось с высокой точностью спаять 104 купулярных элемента ускорительной структуры из сверхчистой меди. Каждая из этих структур состоит из 113 подэлементов, поэтому в общем были соединены 11 752 деталей общей длиной более 300 м и с погрешностью практически равной нулю.

Медные элементы совместно образуют полость со сложной геометрией, в которой радиоволны с частотой 6 млрд. колебаний в секунду будут ускорять пучок электронов до скорости, близкой к скорости света. Требуемая точность спаянных таким образом соединений является исключительно критичным фактором, так как даже микро выпуклость припоя может вызвать непреднамеренный разряд.



Вакуумная паяльная печь для FEL (Швейцария) высотой 6 м выполнена, в основном, из нержавеющей стали. Цилиндрическая камера печи может быть поднята и, с открытым колпаком, составляет высоту почти 9 метров. Эта специальная конструкция позволяет производить вакуумную пайку вертикально вставленной заготовки диаметром до 800 мм и высотой до 2700 мм, с весом садки до 1000 кг.



Вид внутри высокотемпературной вакуумно-паяльной системы, разработанной, как вакуумная печь с холодной ретортой (внешние стенки печи имеют конструкцию рубашки, по которой циркулирует охлаждающая жидкость). Для достижения температуры технологического процесса до 1200 °С камера печи оснащена девятью обогреваемыми зонами в виде индивидуально контролируемых радиационных нагревательных элементов из молибдена. Высокий вакуум генерируется полностью безмасляной системой.

Новый международный ускорительный центр FAIR, один из крупнейших исследовательских проектов в мире, будет построен в GSI в течение следующих нескольких лет. Этот проект позволит провести ряд беспрецедентных экспериментов, от которых физики со всего мира надеются получить новое понимание структуры материи и эволюции Вселенной: от Большого взрыва до настоящего времени.

Целью FAIR является создание антипротонных и ионных пучков с ранее недостижимой интенсивностью и качеством. Полностью завершённый FAIR будет состоять из восьми кольцевых коллайдеров с окружностью до 1100 метров, двух линейных ускорителей и примерно 3,5 километров пучковых камер для транспортировки пучков между установками.



*Элементарные частицы отклоняются по круговым траекториям ребристой пучковой камеры (произведённой PINK), с активным охлаждением жидким гелием.*

Для FAIR Компания PINK построил ещё одну высоковакуумную печь, а также проводит работы по пайке, необходимые для проекта на собственном производстве FAIR. Максимальные размеры заготовки: диаметр 400 мм × высота 3500 мм.

В этих процессах пайки ребра и фланцы соединяются с чрезвычайно тонкостенной, но очень длинной пучковой камерой (толщина стенки 0,3 мм) для её структурного укрепления и механического упрочнения. Результатом будет требуемая и чрезвычайно лёгкая конструкция пучковой системы, в которой будут реализованы условия, необходимые для новых экспериментов с частицами.

**"В высоковакуумных печах PINK происходит пайка специальных металлов с высокой точностью для получения структур для ускорителей."**





Вид из космоса на Международную космическую станцию на фоне Земли. Рядом с центральным модулем (покрыт золотом) находится европейская космическая лаборатория Columbus. Компания PINK выпускает многочисленные системы для Columbus, некоторые из которых уже установлены, включая 400 метров различных магистралей и каналов диаметром от 1/4 "до 2". Пристыкованный модуль (на переднем плане внизу) - это ATV космический транспортный корабль, для которого PINK произвел различные компоненты.

"Благодаря ACLS (новой автономной системе жизнеобеспечения МКС), повышается транспортная ёмкость космических грузовиков, в следствие снижения потребности доставляемой воды, примерно, на 1000 кг/год."

## Системы регенерации воды, кислорода, углекислого газа в космической лаборатории COLUMBUS

Для ACLS (новой автономной системы жизнеобеспечения МКС), которую Airbus Defense & Space создает для космической исследовательской лаборатории Columbus, Компания PINK изготавливает ряд важнейших систем и компонентов.

Главным предназначением системы ACLS на европейской исследовательской станции МКС являются удаление  $\text{CO}_2$  из воздуха кабины, генерация кислорода из воды путем электролиза, и получение воды по реакции водорода с  $\text{CO}_2$ .

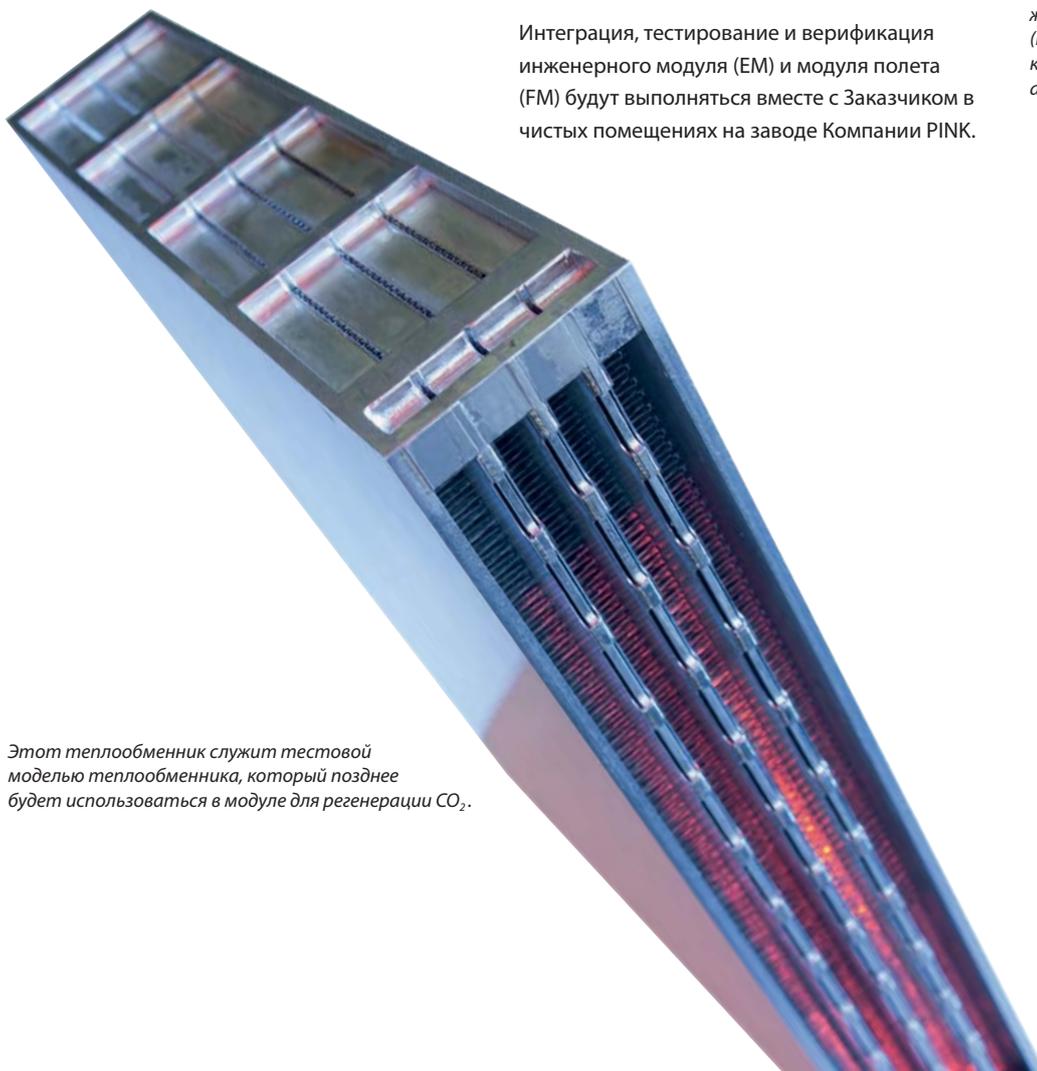
Система состоит из шести модулей называемых секциями. Для секции № 4 - модуля регенерации  $\text{CO}_2$ , Компания PINK производит, кроме прочего, специальный теплообменник, который создает физические условия для процессов химического разделения и последующей регенерации  $\text{CO}_2$ .



Секция № 6 - модуль-электролизер для синтеза / генерации кислорода, был произведен Компанией PINK "под ключ", готовый к установки в комплекте со всеми электрическими и механическими соединениями и трубопроводами.

Интеграция, тестирование и верификация инженерного модуля (EM) и модуля полета (FM) будут выполняться вместе с Заказчиком в чистых помещениях на заводе Компании PINK.

*Лаборатории Columbus; вид изнутри с модульными системами для научных исследований и систем жизнеобеспечения. (Рис. Европейского космического агентства)*



*Этот теплообменник служит тестовой моделью теплообменника, который позднее будет использоваться в модуле для регенерации  $\text{CO}_2$ .*

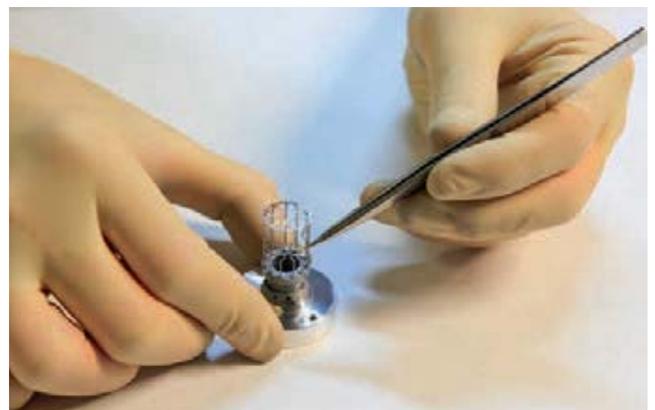
## Системы для бестигельных процессов плавления в невесомости

Для Лаборатории Материаловедения (MSL) в Европейской космической лаборатории Columbus, Компания PINK создала Электромагнитный левитатор (EML), в рамках реализации субподряда для Airbus Defense & Space. На этой системе проводятся эксперименты по созданию новых материалов в условиях невесомости.

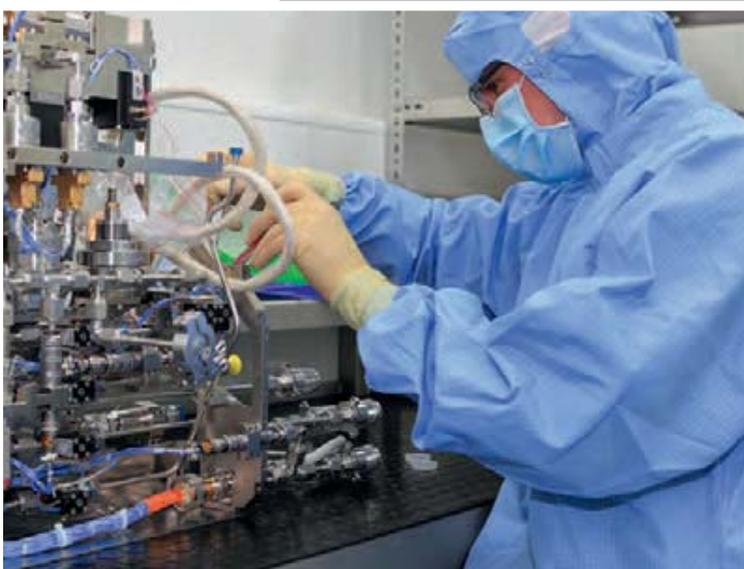
Новые металлические сплавы и полупроводники, в основном, получают плавлением. Модуль PINK позволяет проводить бестигельное сплавление компонентов путем плавления подготовленных образцов материал в их жидком состоянии в электромагнитном поле в условиях левитации.

Таким образом, можно исключить проблемы, связанные с воздействием земной гравитацией, и получить новые данные, в частности, по условиям образования твердой фазы, по характеру образовавшейся микроструктуры материала, физическим характеристикам новых металлических соединений в ходе проведенной термической обработки.

Одной из сложных задач, решенных Компанией PINK стало создание высокоточного привода для переноса проб и системы загрузки/разгрузки, которые в этом экспериментальном модуле работают в условиях сверхвысокого вакуума. В некоторых случаях компоненты модуля должны выдерживать температуры до 2000°C.

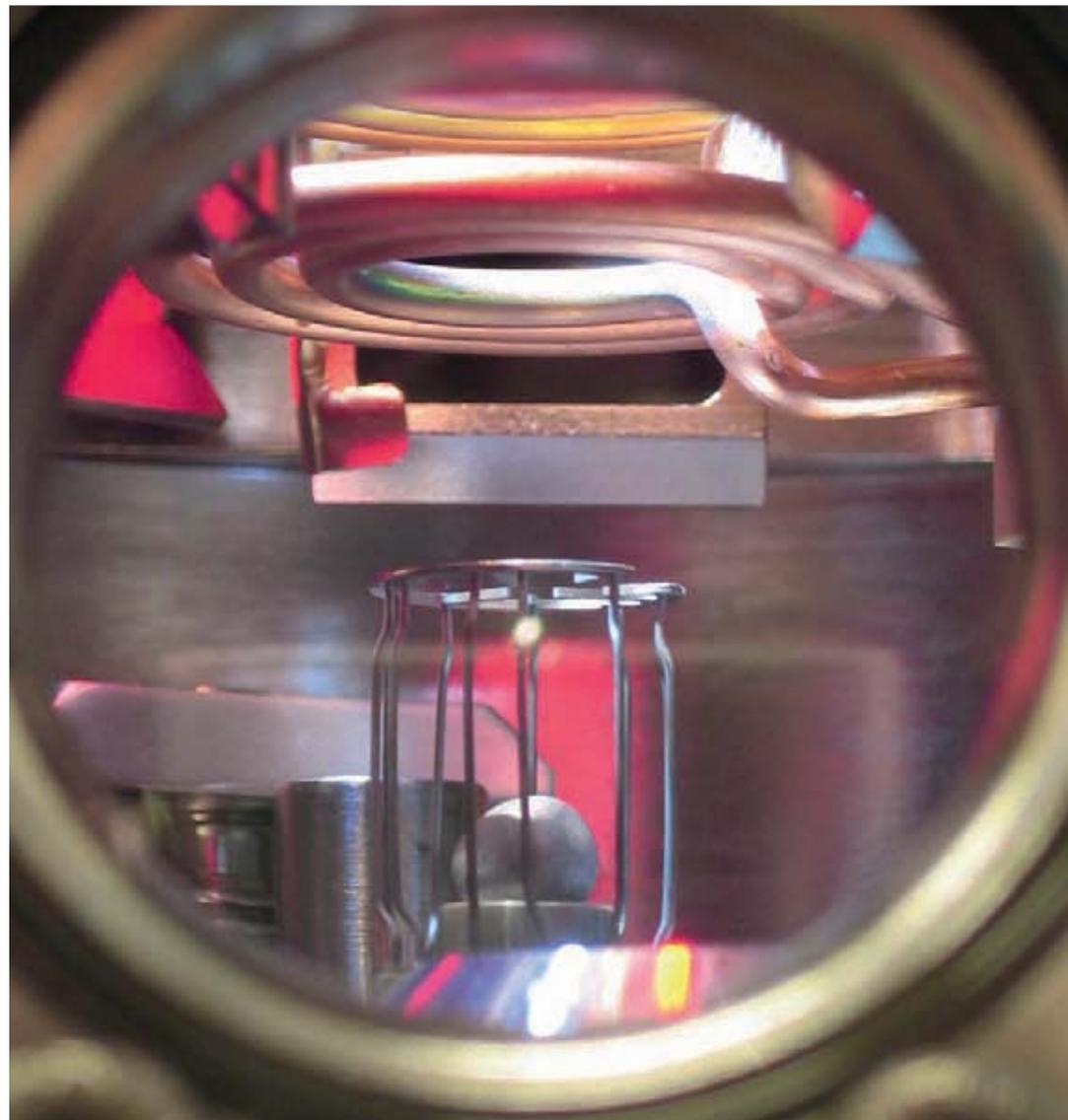


Сетчатые ячейки, сделанные с применением электронно-лучевой сварки специальных металлов, изготовлены на заводе PINK для удерживания образцов. В этих сетчатых ячейках образцы материала фиксируются во время экспериментов в невесомости, а затем в них же, после термообработки, возвращаются на Землю.



Работа по сборке сверхвысоковакуумной камеры в исследовательском модуле EML (электромагнитном левитаторе) в чистом помещении PINK





*Расплавленные опытные образцы приобретают в электромагнитном поле в невесомости идеальную сферическую форму. Это чрезвычайно увеличивает точность измерений.*

**"Исследовательский модуль электромагнитной левитации PINK позволяет проводить эксперименты, которые невозможны в условиях земной гравитации."**

*Эта роторная система с различными образцами, изготовленная на заводе PINK, для экспериментов по плавлению в невесомости, отправится на космическом грузовике на МКС в лабораторию Columbus, а после экспериментов вернется на Землю.*









**PiNK GmbH**  
**Vakuumtechnik**

Gyula-Horn-Str. 20  
97877 Wertheim  
Germany  
T +49 (0) 93 42 872-0  
F +49 (0) 93 42 872-111  
info@pink-vak.de  
www.pink-vak.de

**Millab**

127247, Москва,  
Дмитровское ш., д. 100, стр. 2,  
Бизнес-центр «North House»  
Т/Ф: +7 (495) 933-71-47/48  
info@millab.ru  
www.millab.ru