



## РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТОНКОПЛЕНОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ SOLUTIONS FOR INDUSTRIAL THIN-FILM TECHNOLOGIES



Швейцарская компания Evatec специализируется на разработке и производстве оборудования для получения тонкопленочных покрытий. Штаб-квартира компании находится в городе Трюббах в кантоне Санкт-Галлен. В настоящее время в Evatec работают около 200 специалистов. Линейка оборудования включает системы вакуумного напыления и травления разных типов. В начале 2015 года было завершено приобретение подразделения тонкопленочных технологий группы Oerlikon, что позволило Evatec усилить свои позиции в ключевых сегментах рынка. Аллан Яунценс, глава отдела маркетинга и коммуникаций, рассказал о преимуществах оборудования компании.

The Swiss company Evatec is specialized in the development and production of equipment for thin-film deposition. The company's head office is located in the city of Trübbach in the canton of

St. Gallen. Currently, Evatec employs around 200 specialists. The range of produced equipment includes the systems of vacuum deposition and etching of different types. In the beginning of 2015, the company purchased a subdivision producing thin-film technologies from the Oerlikon Group, which enabled Evatec to strengthen its positions in key segments of the market. Allan Jaunzens, the head of the Marketing and Communication department, told us about the advantages of the equipment produced by the company.

### Как повлияло на бизнес Evatec приобретение компании Oerlikon Systems?

Покупка подразделения группы Oerlikon, занимавшегося полупроводниковыми и тонкопленочными технологиями, позволила расширить спектр решений для производства трехмерных микросхем, элементов силовой электроники, МЭМС, фотоники, устройств беспроводной связи. В настоящее время мы предлагаем заказчикам широкую линейку оборудования для нанесения, травления и контроля тонких пленок различной производительности для разных отраслей промышленности. В таких сегментах, как системы нанесения тонкопленочных покрытий для 3D-интеграции или производства компонентов для беспроводной связи мы являемся лидерами рынка.

### Какие задачи определяют развитие тонкопленочных технологий и какие решения предлагает Evatec?

При высоких объемах производства основная тенденция – улучшение контроля технологических процессов. Мы разработали комплекс методов

Advanced Process Control (APC), который позволяет в производственных условиях контролировать технологические режимы и основные параметры тонких пленок. Сочетание оптического контроля толщины пленки, мониторинга стехиометрии, тензометрических методов и электрических измерений обеспечивает получение требуемых механических, оптических и электрических характеристик тонких пленок при высокой повторяемости процессов. APC особенно эффективен при работе с дорогостоящими материалами, так как позволяет минимизировать брак.

Еще одна актуальная задача – упрощение производственных процессов и управления. Для этого используются современные цифровые технологии. Мы создаем оборудование с разной степенью автоматизации, вплоть до полностью автоматических решений. Например, система Solaris может интегрироваться с другими автоматическими линиями для массового производства электронной, оптоэлектронной и оптической продукции – от сенсорных панелей до термоэлектрических генераторов



и устройств фотовольтаики на гибких или жестких основах. При этом Solaris универсальна и позволяет наносить тонкие пленки металлов, диэлектриков, оксидов металлов, включая прозрачные токопроводящие оксиды, просветляющие и грязеотталкивающие покрытия.

Улучшение контроля технологических процессов и автоматизация тесно связаны с требованиями к сокращению издержек и удешевлению производства. Вместе с тем, мы помогаем заказчикам успешно решать задачи высокоточного формирования все более сложных структур и очень гладких покрытий на все более разнообразных материалах, что особенно актуально в производстве МЭМС и высокоточной оптики. В электронике тенденцией стало увеличение диаметра и уменьшение толщины пластин, поэтому особое внимание уделяется предотвращению их повреждений в процессе обработки.

**В последнее время активно развиваются технологии атомно-слоевого осаждения, как вы оцениваете перспективы их применения в промышленном производстве?**

Действительно, атомно-слоевое осаждение и другие новые технологии имеют хороший потенциал, но и возможности совершенствования традиционных способов вакуумного напыления тонких пленок далеко не исчерпаны. Именно различные методы напыления конденсацией из паровой фазы (physical

vapour deposition, PVD) наиболее широко применяются в современном массовом производстве электронных и оптических компонентов. Наша компания успешно развивает технологии вакуумного напыления. Например, разработан высокоточный процесс плазменно-ионного напыления (plasma ion assisted evaporation, PIAD), который характеризуется пониженной температурой, высокой скоростью и возможностью тонкой настройки режимов для получения покрытий с требуемыми свойствами. Эта технология оптимальна для производства прецизионных оптических и оптоэлектронных изделий. Также мы развиваем технологию усиленного плазмой химического осаждения из газовой фазы (Plasma enhanced chemical vapor deposition, PECVD), которая позволяет получать покрытия, характеризующиеся высокой однородностью и отсутствием дефектов. При нанесении диэлектриков важно, что такие пленки имеют высокое напряжение пробоя, для оптики принципиальна возможность получения требуемого показателя преломления. Мы обладаем ноу-хау в области низкотемпературного PECVD и выпускаем как оборудование для выполнения отдельных операций, так и кластерные системы. Хочу особо подчеркнуть, что установки Evatec для разных технологий комплектуются самыми современными системами контроля APC.

*Текст и фото: О. Лаврентьева, Д. Гудилин*

**What effect did the acquisition of Oerlikon Systems have on the business of Evatec?**

The purchase of the subdivision Oerlikon, which works with semiconductor and thin-film technologies, enabled us to expand the range of solutions for production of 3D microchips, elements of power electronics, MEMS, photonics, wireless devices. Currently, we offer our customers a wide range of equipment for deposition, etching and control of thin-film with different specifications for different industries. Now, we are the leaders in such market segments as thin film deposition systems for 3D-integration or production of components for wireless communication.

**What tasks determine the development of thin-film technologies and what solutions does Evatec offer?**

At high production volumes, the main trend is improvement of process control. We have developed complex methods of Advanced Process Control (APC) to monitor the process conditions and basic parameters of thin film in the production environment. The combination of film thickness optical control, stoichiometry monitoring, film stress measurements and electrical measurements provides the desired mechanical, optical and electrical characteristics of thin films in high-frequency processes. APC is particularly effective when working with

expensive materials, as it minimizes defects.

Another important task is simplification of production processes and management. To this end, we use modern digital technologies. We produce equipment with different degrees of automation, up to fully automatic solutions. For example, the Solaris system can be integrated with other automated systems for mass production of electronic, optoelectronic and optical products, from touch panels to thermoelectric generators and photovoltaic devices based on flexible or rigid materials. Furthermore, Solaris is versatile and can be used for deposition of thin films of metals, dielectrics, metal oxides, including transparent conductive



oxides, anti-reflective and dirt-resistant coatings.

The process control and automation improvement is closely interrelated with cutting costs and cheapening production. Alongside, we help our customers to resolve the problems of high-precision formation of increasingly complex structures and very smooth deposition on increasingly diverse materials, which is especially important in the production of MEMS and high-precision optics. In electronics, the trend is the increasing diameter and reducing thickness of wafers, so a particular focus is made on preventing their damage in the process of their handling.

**Lately, the atomic layer deposition technology has been rapidly**

**developing. How do you assess the prospects of their use in industrial production?**

In fact, atomic layer deposition and other new technologies have very high prospects, but the possibilities for improving the conventional methods of thin-film vacuum deposition are far from being exhausted. Indeed, different methods of physical vapor deposition (PVD) are most widely used in the modern mass production of electronic and optical components. Our company is successfully deposition developing technology. For example, we have developed high-precision plasma ion assisted deposition (PIAD), which is characterized by low temperature, high speed and fine configuration of deposition modes with required properties. This technology is

optimal for producing high-precision optical and optoelectronic products. Additionally, we are developing the plasma enhanced chemical vapor deposition (PECVD), which provides deposition with high uniformity and no defects. When applying dielectrics, it is important for such films to have a high breakdown voltage level, as it is critical for optics to have a desired refractive index. We have the know-how in the field of low-temperature PECVD process and produce equipment used both in individual processes and in cluster systems. I would like to emphasize that the Evatec facilities used for different technologies are provided with the latest APC control systems.

*Text and photo by O.Lavrenteva and D.Gudilin*

## ЗАО "НТО" – 15 ЛЕТ

Компания "Научное и технологическое оборудование" (ЗАО "НТО") в апреле празднует свое 15-летие.

ЗАО "НТО" было образовано в 2001 году отечественными специалистами в области электронного машиностроения. Первые проекты компании были связаны с модернизацией советских систем молекулярно-лучевой эпитаксии (МЛЭ). Уже в 2003 году ЗАО "НТО" под брендом SemiTEq разработало прототип первой российской установки МЛЭ, который дал старт целой серии выпускаемых сегодня систем. Растущие потребности партнеров в специальном технологическом оборудовании привели к необходимости постепенно расширять продуктовый портфель: компания разработала и начала выпускать системы электронно-лучевого напыления, плазмохимического травления и осаждения, быстрого термического отжига, магнетронного распыления.

ЗАО "НТО" является единственным российским предприятием, которому удалось наладить серийное производство сложных сверхвысоковакуумных установок МЛЭ и получить признание на мировом рынке. Помимо России, системы под брендом SemiTEq эксплуатируются в лабораториях Канады, Индии, Беларуси. За 15 лет работы успешно реализовано более 20 сложных комплексных проектов по поставке и технологическому запуску систем МЛЭ. Всего же специалистами компании

выполнено более 100 проектов по разработке и поставке различного оборудования. Специалисты и технологи ЗАО "НТО" обладают большим опытом реализации сложных проектов по инжинирингу оборудования под специальные задачи заказчиков.

В основе конкурентных преимуществ систем SemiTEq лежит комплексный подход к разработке и поставке оборудования вместе с базовыми технологическими процессами, которые позволяют реализовать концепцию быстрого технологического запуска на предприятии. Специалисты с более чем 25-летним опытом разрабатывают уникальные решения под конкретные задачи пользователя, а в основе любой выпускаемой системы всегда лежат собственные патенты и ноу-хау компании. В структуру ЗАО "НТО" входит прикладная лаборатория, которая выполняет комплексное тестирование оборудования и разработку базовых технологических процессов.

Согласно принятой в компании системе непрерывных улучшений оборудования, инженеры и технологи ЗАО "НТО" постоянно работают над модернизацией и расширением возможностей базовых версий установок. За последние три года компания обновила все продуктовые линейки. Этой работе способствует постоянная тесная кооперация с партнерами и заказчиками.

ЗАО "НТО"