



## РЕШЕНИЯ ДЛЯ АТОМНО-СЛОЕВОГО ОСАЖДЕНИЯ: ШИРОКИЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ, ОТЛИЧНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

### SOLUTIONS FOR ATOMIC LAYER DEPOSITION: WIDE RANGE OF APPLICATIONS, EXCELLENT PROSPECTS



Атомно-слоевое осаждение (АСО) – ключевая технология в современном производстве микроэлектроники, которая также находит все более широкое применение в других областях промышленности. Изобретателем и обладателем патента на технологию для промышленных применений в начале 1970-х годов стал доктор Туомо Сунтола. В 2004 году д-р Сунтола вошел в правление финской компании Picosun, которая стала одним из пионеров в области коммерциализации АСО. В настоящее время Picosun поставляет широкий спектр оборудования для применения в промышленном производстве и НИОКР. О решениях и инновациях компании рассказал управляющий директор Picosun Юхана Костамо.

Atomic layer deposition (ALD) is a key enabling technology in modern microelectronics manufacturing, and it finds increasingly widespread use in other fields of industry as well. The inventor and patentee of the technology for industrial use in the early 1970's was Dr. Tuomo

Suntola. In 2004, Dr. Suntola joined the Board of the Finnish company Picosun, which became one of the pioneers in commercialization of ALD. Currently, Picosun provides a wide range of ALD equipment for industrial production and R&D. Juhana Kostamo, Managing Director of Picosun, told us about the solutions and innovations of the company.

**Господин Костамо, в настоящее время системы АСО разрабатывают и поставляют многие компании, в чем отличие их решений от Picosun?** Поскольку мы являемся пионерами в этой области, то обладаем огромным числом ноу-хау, благодаря которым наше оборудование характеризуется более высокой скоростью и позволяет получать покрытия АСО более высокого качества. Важно, что наши решения изначально разрабатывались специально для АСО, в то время как некоторые конкуренты предлагают переделанные установки химического осаждения из газовой фазы. Кроме того, мы

создали уникальные библиотеки технологических решений, благодаря которым наши заказчики добиваются оптимальных результатов от использования АСО.

**Как вы оцениваете состояние и перспективы рынка тонкопленочных технологий?**

Если говорить о технологии АСО, то этот сектор демонстрирует устойчивый рост. Наши продажи за первое полугодие 2016 года по сравнению с тем же периодом прошлого года выросли примерно на 70%. Следует отметить, что наш бизнес хорошо диверсифицирован, оборудова-

ние для АСО востребовано не только в микроэлектронике, но и, например, в медицине, автомобилестроении, производстве дисплеев, аэрокосмической индустрии, часовой промышленности, производстве ювелирных изделий. Благодаря этому локальные спады в некоторых отраслях не замедляют нашего развития.

### С какими вызовами сталкиваются разработчики АСО?

Главный вызов для нас – продолжать совершенствование систем АСО, увеличивая скорость их работы, эффективность, чистоту и качество получаемых пленок. Кроме того, приходится решать специфические задачи для разных отраслей. Например, в микроэлектронике вызовом является получение пленок с более высокими изоляционными свойствами, а в машиностроении необходимо получение пленок с улучшенными свойствами защиты от коррозии. Эти задачи стимулируют развитие нашей компании и технологии АСО.

### Какие инновации Picosun вы считаете необходимым выделить?

Мы разработали высокоэффективные системы для полупроводниковых производств, которые позволяют выполнять обработку пластин полностью в автоматическом режиме. Уникальны системы для нанесения покрытий на порошковые материалы, которые востребованы как для

проведения исследований, так и в промышленности. Передовой разработкой является система усиленного плазмой АСО, которая позволила расширить спектр применений технологии, причем благодаря минимизации содержания ионов в плазме возможна обработка даже высокочувствительных материалов. И, наконец, следует отметить наше автоматизированное решение по схеме "из рулона в рулон" для производства гибкой электроники.

Благодаря этим и другим инновациям пользователи оборудования Picosun добиваются уникальных результатов. Например, на наших установках впервые в мире было получено покрытие из золота на большой поверхности с применением АСО, разработана промышленная технология нанесения меди, было продемонстрировано низкотемпературное получение графена. Мы обладаем ноу-хау в таких областях, как нанесение антикоррозийных покрытий, пленок с изолирующими или электропроводящими свойствами. Сочетание инноваций и ноу-хау обеспечивает нашим клиентам преимущества перед конкурентами.

### Как вы оцениваете перспективы развития АСО?

Думаю, что со временем АСО разовьется от применения в полупроводниковой промышленности до ключевой технологии при производстве

**Mr. Kostamo, currently many companies develop and supply their own ALD systems. How do Picosun's solutions differ from those?**

Because we are the pioneers in this field, we have a huge amount of know-how, thanks to which our ALD equipment are characterized by higher speed and higher ALD film quality. It is important that our solutions were initially developed specifically for ALD, while some competitors offer redesigned chemical vapor deposition systems. In addition, we have created a unique library of applications,

thanks to which our customers achieve optimal results with the use of ALD.

**How do you assess the current status and prospects of thin film technologies?**

If we talk about the ALD technology, this sector shows a steady growth. Our sales for the first half of 2016 are about 70% over the same period of last year. It should be noted that our business is well diversified, as ALD equipment are needed not only in microelectronics, but also, for example, in medicine, automotive, displays,

aerospace, watchmaking, and jewelry industries. Because of this, local downturns in some industries do not slow down our development.

**What are the challenges facing developers of ALD?**

The main challenge for us is to continue the improvement of ALD systems, increasing the speed of operation, efficiency, purity and quality of the films. In addition, it is necessary to solve specific problems in different industries. For example, in microelectronics the challenge is to obtain films with higher



светодиодов, дисплеев, сенсоров, оптических компонентов и другой продукции. Этому способствует рост требований к качеству покрытий. Кроме того, во многих областях АСО обеспечивает экономические преимущества благодаря упрощению технологического процесса и экономии дорогостоящих материалов.

#### **Как осуществляется поддержка пользователей оборудования?**

Помимо штаб-квартиры в Финляндии, мы располагаем офисами в Японии, Китае, Тайване, Сингапуре и США, а также сотрудничаем с представителями в более чем 40 странах мира, включая, конечно же, и Россию. Сотни высококвалифицированных специалистов обеспечивают техническую поддержку пользователей нашего

оборудования в самых разных областях его применения, от полупроводниковой отрасли до нанесения защитных и декоративных покрытий.

#### **Насколько важен для Picosun российский рынок?**

Интерес к нашему оборудованию в России велик, поэтому мы видим здесь большой потенциал для развития бизнеса. Области применения АСО в России, как и в других странах, очень разнообразны. Хотелось бы отметить рост числа небольших и средних предприятий, которые ориентированы на инновации и высокие технологии. Развитию отношений способствует и географическая близость, благодаря которой мы можем уделять российским клиентам максимум внимания.

*Интервью: Дмитрий Гудилин*

insulating properties, whereas in engineering, improvement of corrosion protection is important. These tasks stimulate the development of our company and ALD technology.

#### **What innovations by Picosun can you particularly emphasize?**

We have developed highly efficient systems for semiconductor industries, which allow processing of wafers in a fully automatic mode. Solutions for coating of powders for both industry and research are also unique. Another advanced development is the system for plasma-enhanced ALD (PEALD), which expands the range of applications. Due to the very low ion count in the plasma the processing of even highly sensitive materials is possible. And, at last, it should be noted that we have automated roll-to-roll solution for production of flexible electronics.

Through these and other innovations the users of our equipment achieve unique results. For example, with our systems large area atomic layer

deposition of gold was carried out first time in the world, the industrial technology for deposition of copper was introduced, and low-temperature method of obtaining graphene by ALD was demonstrated. We have know-how in areas such as anticorrosion coatings, and thin films with insulating or conductive properties. The combination of innovation and know-how provides our customers with competitive advantage.

#### **How do you assess the prospects of development of ALD?**

I think that over time ALD will extend from IC industries to being one of the key technologies also in LEDs, displays, sensors, optical components and other products manufacturing. The increasing requirements for the quality of the coatings contribute to this. In addition, in many areas ALD provides economic benefits by simplifying the process and saving costly materials.

#### **How is the customer support organized?**

In addition to our headquarters in Finland, we have offices in Japan, China, Taiwan, Singapore, and the USA, and we co-operate with representatives in more than 40 countries, including Russia, of course. Hundreds of highly skilled professionals provide technical support to the users of our equipment in a variety of applications, from semiconductor industry to the protective and decorative coatings.

#### **How important is the Russian market for Picosun?**

There is great interest in our equipment in Russia, so we see here a great potential for business development. Applications of ALD in Russia, as in other countries, are very diverse. I would like to note the growing number of small and medium enterprises that focus on innovation and high technology. Geographical proximity, thanks to which we can pay maximum attention to Russian clients, also promotes the development of relations.

*Interview by Dmitry Gudilin*