



# ГИБКИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ ОТРАСЛИ И ФОТОВОЛЬТАИКИ FLEXIBLE MEASUREMENT SOLUTIONS FOR SEMICONDUCTOR INDUSTRY AND PHOTOVOLTAICS

DOI: 10.22184/1993-8578.2017.72.2.32.34

Компания Semilab – лидер в области метрологических решений для полупроводниковой промышленности, фотовольтаики и исследовательского сектора. Semilab была создана в 1989 году в Будапеште (Венгрия) группой ученых из Института технической физики Венгерской академии наук. Постепенно компания заняла ведущие позиции на рынке оборудования для измерения электрических характеристик полупроводниковых компонентов и фотоэлектрических преобразователей. Этому способствовали как собственные инновации, так и агрессивная маркетинговая политика, в частности – покупка конкурентов, обладающих наиболее перспективными технологическими разработками. В число поглощенных компаний вошли: Semitest, производитель оборудования для измерения диэлектрических характеристик и контроля эпитаксиальных слоев; Sopra, разработчик первых в мире спектральных эллипсометров и обладатель эксклюзивных прав на метод эллипсометрии-порометрии; SSM, производитель контактных и бесконтактных систем для определения характеристик диэлектрических и легирующих элементов; QC Solutions, разработчик приборов для измерения по поверхностному фотонапряжению для контроля эпитаксиальных слоев и легирующих добавок; Advanced Metrology Systems (AMS), специалист в области ИК-рефлектометрии для трехмерной структурной характеристики и ПАВ-измерений слоев металлов и материалов с низкой диэлектрической постоянной; Semiconductor Diagnostics Inc. (SDI), обладающая бесконтактными технологиями измерения диффузионной длины носителей заряда, контроля сверхмалых примесей железа в кремнии, а также измерения диэлектрических характеристик. Последним по времени приобретением стала компания Fischer-Cripps Laboratories, специализирующаяся на решениях для наноиндентирования. Semilab заняла 14 место в рейтинге наиболее быстрорастущих технологических компаний Центральной и Восточной Европы Deloitte Technology Fast 50 и четвертое место в категории компаний с годовым оборотом более 25 млн. евро. В настоящее время в группе работают около 500 сотрудников, основное производство и центр исследований и разработок находятся в Будапеште. О метрологических решениях компании рассказал продукт-менеджер Кристоф Дефраноукс.

The Semilab Group is a leader in the field of metrology solutions for the semiconductor industry, photovoltaics and R&D sectors. Semilab was founded in 1989 in Budapest (Hungary) by a group of scientists from the Research Institute for Technical Physics of the Hungarian Academy of Sciences. Over time, the company took a leading position in the market of equipment for the characterization of semiconductor and photovoltaic materials. This was facilitated by both aggressive internal development and marketing policy, including acquisition of competitors with the most promising technological developments. In particular, the assets of following companies were acquired: Semitest with technologies for dielectric metrology and epi layer testing; Sopra, a developer of the world's first spectroscopic ellipsometers and owner of an exclusive right to a method of ellipsometry-porosimetry; SSM, a manufacturer of contact and non-contact systems for dielectric, epi and implant characterization; QC Solutions, a developer of instruments using high-frequency ac-SPV metrology for epi layers and implants; Advanced Metrology Systems (AMS), a specialist in the field of infrared reflectometry for 3D structure characterization and surface acoustic wave measurements for metal and low-k layers; Semiconductor Diagnostics Inc. (SDI) with non-contact technologies for measuring the minority carrier diffusion length, ultra-low level Fe concentrations in Si, and corona-Kelvin based dielectric characterization. The most

recent acquisition is Fischer-Cripps Laboratories Pty. Ltd., a manufacturer of nanoindentation systems. Semilab was ranked 14th fastest-growing technology company in Central and Eastern Europe according to Deloitte Technology Fast 50 and the 4th in the category of companies with annual income over 25 million EUR. Currently the group employs about 500 employees, and the main production facility and R&D center are located in Budapest. The product support manager Christophe Defranoux tells us about metrology solutions of Semilab Group.

### Господин Дефраноукс, каковы ключевые компетенции компании Semilab?

Мы разрабатываем и поставляем широкий спектр решений, основанных на передовых измерительных технологиях, для полупроводниковых производств, фотовольтаики, а также исследований и разработок. В частности, мы предлагаем системы для контроля эпитаксиальных слоев с использованием вольт-фарадных измерений, спектральной



### Mr. Defranoux, what are the key competencies of the Semilab?

We develop and supply a wide range of products, based on advanced measurement technologies for the semiconductor industry, photovoltaics and research and development. In particular, we offer systems for epi layer monitoring using air gap CV (ACV) technology, spectroscopic ellipsometry or UV-PCD epi-lifetime, tools for contamination monitoring based on deep level transient spectroscopy (DLTS), surface photovoltage (SPV) and  $\mu$ -PCD lifetime techniques, systems for dielectric characterization using ellipsometric porosimetry, SurfaceWave process or V-Q (voltage-charge) measurement, equipment for ion implant monitoring by junction photovoltage (JPV) as well as a number of other solutions. We are the market leaders in the field of measuring systems for electrical characterization.

### What helped Semilab to achieve leadership?

We offer a very large number of both non-destructive and destructive measuring methods that allow our customers to choose the best solutions for their needs. And it is possible to combine several different methods, for example, optical and electrical measurements, and to perform online measurements on the production equipment. It should be noted that our systems are designed with the principle of universal platforms, allowing you to install several different measuring heads. It is convenient for customers and is rational from the point of view of standardization of production and its concentration in one production facility in Budapest. It is very important that we are constantly engaged in new developments, including collaborations with the Belgian research center IMEC and other major international partners.

### What are the main challenges in the field of creation of measuring equipment?

First, the range of materials used in the semiconductor and photovoltaic industries constantly increases, which necessitates the development of new measurement methods. Second, technologies evolve, for example, the number of researchers in the field of atomic layer deposition increases significantly. In addition the traditional challenge has always been continuous improvement of accuracy and speed of measurement, with the scaling of advanced IC technology.

### How the company operates on the international market?

Semilab has offices in USA, Japan, China, Korea, Taiwan and Singapore. In other countries, including in Russia, we cooperate with distributors.

*Interview: Dmitry Gudilin*



Система контроля качества пластин для фотовольтаики PVS-5000  
PVS-5000 wafer inspection and sorting system

эллипсометрии и улучшенного метода  $\mu$ -PCD (распада фотопроводимости в микроволновом диапазоне), устройства для контроля примесей в полупроводниках на основе динамической спектроскопии глубоких уровней, измерений по поверхностному фотонапряжению и  $\mu$ -PCD, системы для определения диэлектрических характеристик методами эллипсометрии-порометрии, ПАВ-измерений и контроля напряжения заряда, оборудование для контроля ионной имплантации методом измерения фотонапряжения соединений, а также ряд других решений. В области систем контроля электрических характеристик мы являемся лидерами рынка.

#### За счет чего Semilab добилась лидерства?

Мы предлагаем очень большое число неразрушающих и разрушающих измерительных методов, что позволяет нашим заказчикам выбирать оптимальные технологии для решения их задач. При этом есть возможность комбинировать несколько различных методов, например, оптические и электрические измерения, а также выполнять измерения на производственном оборудовании в режиме онлайн. Следует отметить, что наши системы конструируются по принципу универсальных платформ, позволяющих устанавливать несколько разных измерительных головок. Это удобно не только заказчикам, но и рационально с точки зре-

ния унификации производства и его концентрации на одном производственном предприятии в Будапеште. Очень важно, что мы постоянно ведем новые разработки, в том числе в сотрудничестве с бельгийским научным центром IMEC и другими крупными международными партнерами.

#### С какими вызовами приходится сталкиваться при создании измерительного оборудования?

Во-первых, постоянно растет номенклатура материалов, используемых в полупроводниковой отрасли и фотовольтаике, что обуславливает необходимость разработки новых методик измерений. Во-вторых, развиваются технологии, например, заметно растет число исследований в области атомно-слоевого осаждения. Кроме того, традиционным вызовом, который обусловлен уменьшением топологических норм, является рост требований к точности и скорости измерений.

#### Как организована работа на международном рынке?

Semilab имеет представительства в США, Японии, Китае, Корее, Тайване и Сингапуре. В других странах, в том числе в России, нас представляют компании-дистрибьюторы.

Интервью: Дмитрий Гудилин