СИСТЕМЫ ИОННОЙ ИМПЛАНТАЦИИ ДЛЯ НИШЕВЫХ РЫНКОВ ION IMPLANTATION SYSTEMS FOR NICHE MARKETS

Французская компания IBS (Ion Beam Services) уже более 20 лет специализируется на процессах и оборудовании ионной имплантации для легирования полупроводниковых пластин и эпитаксиальных структур. Штаб-квартира основанного в 1987 году предприятия расположена в местечке Пейнье, недалеко от Марселя. В России работает официальный представитель IBS – компания Technoinfo Ltd. В 2003 году IBS начала производить ионные имплантеры серии IMC, а в 2007 году разработали систему плазменно-иммерсионной ионной имплантации PULSION. При этом IBS располагает собственным парком технологического оборудования и предлагает услуги ионной имплантации в рамках аутсорсинговой модели. Об оборудовании компании рассказал генеральный директор, д-р Жиль Матье.

The French company IBS (Ion Beam Services) for more than 20 years specializes in the processes and equipment for ion implantation for doping semiconductor wafers and epitaxial structures. The headquarter of the company, which was founded in 1987, is located in Peynier, near Marseille. In Russia Technoinfo Ltd. is the official representative of the IBS. In 2003, IBS started to produce implantation systems of IMC series, and in 2007 developed PULSION plasma immersion ion implantation system. Thus, IBS has its own process equipment and offers ion implantation as outsourcing service. Gilles Mathieu, COO at IBS, told about the equipment of the company.

Господин Матье, для каких сегментов рынка предназначены ионные имплантеры вашей компании?

Мы ориентируемся в первую очередь на нишевые рынки, например, исследования, разработки и производство полупроводниковых приборов на карбиде кремния. Основные заказчики – исследовательские центры, а также небольшие производственные компании, работающие с пластинами диаметром 100, 125 или 150 мм. Наши ионные имплантеры IMC200 оптимально подходят для решаемых такими организациями задач. В настоящее время предлагаются две модели этой серии: высокоавтоматизированная IMC-200P, предназначенная для мелко- и среднесерийного производства, а также IMC-200RD, которая характеризуется расширенными возможностями

настройки технологических параметров, и оптимальна для исследований и опытно-конструкторских разработок. Для средних и крупных серий предназначена модель IHC-160P.

Системы плазменно-иммерсионной ионной имплантации PULSION, основанные на технологии поляризации с применением импульсного источника плазмы, характеризуются очень низкой энергией – до 20 эВ и обеспечивают исключительную стабильность процесса при возможности точного контроля глубины легирования. Эта линейка тоже включает две модели: высокопроизводительную PULSION HP для пластин диаметром 200 и 300 мм и PULSION Nano, ориентированную на разработку полупроводниковых наноустройств. Плазменно-иммерсионная ионная имплантация оптимальна для легирования

поликремния, 3D-приложений, производства солнечных элементов, модификации материалов.

Как вы охарактеризовали бы основные особенности оборудования IBS?

Низкое потребление материалов, энергоэффективность, компактность, ориентация на работу с пластинами малых диаметров, относительно низкая цена.

Как изменяются требования к системам ионной имплантации?

Во-первых, производителям полупроводниковых приборов приходится работать с компонентами все меньшего размера. Промышленные технологии в электронике уже достигли топологической нормы 10 нм, что является вызовом в том числе для разработчиков ионных имплантеров. Во-вторых, растет число применяемых на практике полупроводниковых материалов. Германий, кварц, нитрид галлия, арсенид галлия, ниобат лития – список некремниевых материалов становится все шире. Мы учитываем обе эти тенденции. Так, для случаев, когда требуется максимальная точность, идеально подходят наши системы плазменно-иммерсионной ионной имплантации, а для работы с широким спектром разных подложек рекомендуются имплантеры серии IMC-200.

При каких объемах производства выгодно купить собственный имплантер вместо использования аутсорсинга?

На этот вопрос нет однозначного ответа, так как многое зависит от бизнес-модели, необходимости обеспечения сохранности коммерческой тайны и других факторов. Если исходить из срока амортизации, то в Европе и Северной Америке для оборудования такого класса он должен составлять около 5 лет. Следует принять во внимание не только инвестиции в оборудование, но и затраты на оплату персонала, материалы и электроэнергию, а также другие эксплуатационные издержки. Если предприятие обрабатывает в год более 10 тыс. пластин, то покупка имплантера оправдана. Вместе с тем, если речь идет об исследовательской организации с бюджетным финансированием, то важнее экономической целесообразности может быть сохранение в тайне новых разработок и ноу-хау.

Насколько востребовано оборудование IBS в России?

У нас есть клиенты в Новосибирске, Зеленограде, Москве, также ведутся переговоры с заказчиками из других городов. В России развиваются в основном нишевые производства полупроводниковых приборов, то есть именно тот сегмент, для которого оптимально подходит наше оборудование. К сожалению, работе очень мешают экономические санкции, так как некоторые типы ионных имплантеров включены в список устройств двойного назначения. Очень надеемся, что эта неконструктивная политика будет изменена и мы сможем с большей эффективностью сотрудничать с российскими партнерами. ■

Mr. Mathieu, what are target segments for your ion implantation systems?

We focus primarily on niche markets, such as research, development and manufacture of semiconductor devices on silicon carbide. The main customers are research centers, as well as a small production companies that use wafers with a diameter of 100, 125 or 150 mm. Our IMC200 ion implantation systems are optimally suited for tasks of such organizations. Currently two models are available in this series, highly

automated IMC-200P is designed for small and medium production, and IMC-200RD with advanced setting features, which is optimal for research and development. The IHC-160P model is developed for medium to large series.

The PULSION plasma immersion ion implantation system is based on the polarization technology with the use of pulsed plasma source. It is characterized by very low energy up to 20 eV, and provides exceptional stability with ability of precise control of the doping depth. This

series also includes two models, high-performance Pulsion HP for 200 mm and 300 mm wafers, and Pulsion Nano, focused on the development of semiconductor nanodevices. Plasma immersion ion implantation is optimal for doping of the polysilicon, for 3D applications, production of solar cells, modification of materials.

How would you describe the main features of the IBS equipment??

Low consumption of materials, energy efficiency, small footprint,

compatibility with plates of small diameter, relatively low price.

How have customer requirements changed?

Firstly, manufacturers of semiconductor devices must to operate with components whose size is getting smaller. Industrial technologies in electronics has reached the 10 nm node, which is a challenge for producers of ion implantation systems. Secondly, a number of semiconductor materials tends to grow. Germanium, quartz, gallium nitride, gallium arsenide, lithium niobate... the variety of the non-silicon materials is becoming wider. We consider both of these trends. So, if maximum accuracy is required, then our plasma immersion ion implantation system is perfect solution, and for a wide range of different

substrates the IMC-200 series is recommended.

How large should be the production volume that it was advantageous to buy their own implantation system instead of outsourcing?

This question has no straightforward answer because it depends on the business model, the need to ensure the security of trade secrets and other factors. Based on the depreciation period, in Europe and North America for equipment of this class about 5 years is necessary. You should take into consideration not only equipment investment but also the costs of staff, materials and electricity and other operating costs. If the company handles annually more than 10 thousand wafers, the purchase of the own implantation system is

reasonable. However, for research organization with government funding, it is more important to maintain the secrecy of new developments and know-how.

How in demand is IBS equipment in Russia?

We have customers in Novosibirsk, Zelenograd, Moscow, and negotiate with customers from other cities. In Russia mainly niche semiconductor markets are developed, and this segment is optimally suited for our equipment. Unfortunately, the economic sanctions hamper sales, because some types of ion implantation systems are included in the sanctions lists. I really hope that this unconstructive policy will be changed and we will be able more effectively to cooperate with Russian partners. ■