



# РЕШЕНИЯ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРОИЗВОДСТВА ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ, МЭМС, ДИСПЛЕЕВ

## SOLUTIONS FOR R&D AND MANUFACTURING OF SEMICONDUCTOR DEVICES, MEMS, DISPLAYS

DOI: 10.22184/1993-8578.2017.72.2.28.30



Характеристики полупроводниковых приборов, МЭМС, систем фотоники в значительной степени определяются качеством проведения литографических процессов. Чтобы узнать о тенденциях в области оборудования для литографии, мы встретились с Пирмином Муффлером, который до недавнего времени возглавлял немецкую компанию solar-semi, а сейчас создал новую фирму.

Features of semiconductor devices, MEMS and photonics are largely determined by the quality of the lithographic processes. To learn about trends in the field of lithography processing equipment, we met with Pirmin Muffler, who until recently headed the solar-semi GmbH (Germany), and now has created a new company.

**Господин Муффлер, какие решения предлагаются заказчикам?**

Мы располагаем уникальным опытом в области создания решений для литографии, включая установки для нанесения фоторезистов, проявления, отмывки, сушки, а также взрывной литографии. Разработана продуктовая линейка, в которую входят системы для пластин диаметром до 300 мм, а также подложек разной формы размером до 1500×1500 мм. В зависимости от требований заказчика, могут применяться различные технологии, например для нанесения фоторезистов используется центрифугирование или аэрозольное распыление. Поставляются как отдельные установки и модули с различной степенью автоматизации, так и полностью автоматические кластерные системы и линии. Основными целевыми рынками являются производство полупроводниковых приборов, МЭМС, включая системы с пьезоэлектрическими слоями, дисплеев на базе органических светодиодов, а также научные исследования и разработки.

**Какие разработки и инновации стали определяющими для успеха на рынке?**

В первую очередь, следует отметить компетенции в области создания оборудования для подложек больших размером, обеспечивающего обработку с отклонением формы менее 1%. Толщина покрытий может составлять от нескольких микрон до десятков нанометров. Была разработана и запатентована технология RCST (Rotated Covered Chuck Technology – вращающиеся закрытые держатели), которая устраняет угловые эффекты при вращении прямоугольных подложек для достижения наилучшей однородности слоя фоторезиста, предотвращает избыточный нагрев при работе со стеклянными подложками, сокращает расход фоторезиста, исключает разбрызгивание, а также уменьшает отложения благодаря эффекту Вентури. RCST может применяться как при обработке подложек размером до 1500×1500 мм, так и небольших пластин, включая двухстороннее нанесение фоторезиста для изготовления МЭМС.

Очень интересное специализированное решение для МЭМС, содержащих пьезоэлектрические слои, – автоматическая система CSD (Chemical Solution Deposition), которая работает с производительностью до 72 пластин в день и позволяет получать пьезопокрытия толщиной до 4 мкм.

Хотелось бы отметить, что наше оборудование строится на типовых платформах по модульному принципу, что позволяет создавать оптимально отвечающие задачам заказчиков высокоэффективные решения для исследований и разработок, мелко- и крупносерийных производств.

### Каковы современные тенденции в области оборудования для литографии?

Очевидная тенденция – расширение номенклатуры используемых материалов и размеров подложек, в частности, рост применения альтернативных кремнию материалов, а также подложек больших размеров. Соответственно, увеличивается и спектр используемых фоторезистов. С уменьшением топологических норм снижается толщина наносимого фоторезиста, однако

покрытия большой толщины также высоко востребованы в специальных областях. Число специальных задач растет – около половины наших заказчиков связаны с оборонной и космической отраслями, и, как правило, для них требуется разработка индивидуальных решений. В ответ на эти вызовы мы стараемся уделять заказчикам еще больше внимания, тщательно изучаем спрос, чтобы наши новые продукты соответствовали тенденциям рынка.

### Как вы оцениваете российский рынок?

В сотрудничестве с нашими партнерами из компании Maicom Quartz мы имеем опыт установки в России более чем 40 машин и технологических линий, в том числе для обработки подложек больших размеров, производства МЭМС, светодиодов и других приложений. В настоящее время инвестиционные возможности российских предприятий несколько снизились, но полагаю, что в ближайшей перспективе спрос восстановится.

*Интервью: Дмитрий Гудилин*

### Mr. Muffler, what solutions are offered to customers?

We have unique experience in creating lithography processing equipment, including modules and systems for coating, developing, substrate cleaning, baking and lift-off. The developed product range includes systems for wafers up to 300 mm and substrates of different shape with size up to 1,500×1,500 mm. Depending on customer requirements, different technologies can be used in processing equipment, for example spin coating or spray coating. We supply both the modules with different degree of automation and fully automatic microcluster systems. The main target markets are the manufacturing of semiconductor devices, MEMS, including systems with piezo layers, displays based on organic LEDs, as well as research and development.

### What developments and innovations are the most important to the success?

First and foremost, I would like to highlight our competencies in the field of creation of equipment for substrates of large size, providing processing with uniformity deviation of less than 1%. The thickness of coatings can range from several micrometers to tens of nanometers. Patented Rotated Covered Chuck Technology (RCCT) eliminates rotational corner effects to achieve the best uniformity on rectangular substrates, prevents excessive heating of glass substrates, reduces media consumption, eliminates splashing on cover plate, due to the self-cleaning Venturi effect reduces build-up of waste materials. RCCT can be used for processing of substrates with a size up to 1,500×1,500 mm, and of small

wafers, including possibility of coating wafers on both sides for MEMS applications.

Very interesting solution for MEMS containing piezoelectric layers is a specialized automatic system for CSD (Chemical Solution Deposition), which have high throughput (up to 72 wafers per day) and allows to deposit piezo layers up to a thickness of 4 μm.

I would like to mention that our systems have modular design and are built on unified platforms. It allows to create cost effective solutions for research and development, small and high volume production, which are optimally matched to customers' requirements.

What trends in the field of lithography processing do you find particularly interesting today?



## НОВЫЕ КНИГИ ИЗДАТЕЛЬСТВА "ТЕХНОСФЕРА"



Цена 975 руб.

### КОНТРОЛЬ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ТВЕРДОТЕЛЬНОЙ СВЧ ЭЛЕКТРОНИКЕ Груздов В.В., Колковский Ю.В., Концевой Ю.А.

М.: ТЕХНОСФЕРА,  
2016. – 328 с.  
ISBN 978-5-94836-426-1

В книге представлено обобщение накопленного опыта по созданию методов входного и технологического контроля при разработке и производстве СВЧ транзисторов на основе широкозонных материалов, в частности, транзисторов на гетероструктурах типа AlGaIn/GaN. Рассмотрены системы отечественных и зарубежных стандартов, на основе которых проводятся разработки СВЧ транзисторов. Подробно описаны физические основы гетероструктур, описаны свойства широкозонных полупроводников, методы изготовления СВЧ транзисторов. Детально анализируется технология производства транзисторов с учетом имеющегося опыта их реального изготовления. Рассмотрены электрические, оптические, рентгеновские, электронно-микроскопические и аналитические методы, которые применяются при входном и технологическом методах контроля. Рассмотрен опыт создания в ОАО "НПП "Пульсар" СВЧ транзисторов и СВЧ блоков на их основе.

Книга будет полезна специалистам в области электроники, исследователям, инженерам-практикам и разработчикам радиоэлектронной аппаратуры.

#### КАК ЗАКАЗАТЬ НАШИ КНИГИ?

☎ 125319, Москва, а/я 91; ☎ (495) 234-0110; 📠 (495) 956-3346; ✉ [knigi@technosphaera.ru](mailto:knigi@technosphaera.ru), [sales@technosphaera.ru](mailto:sales@technosphaera.ru)

The obvious trend is the expansion of the range of materials and sizes of substrates, in particular, the increasing use of non-silicon materials and large substrates. Accordingly, the range of the used resists increases. With the reduction of node size, the thickness of applied coating decreases, however, the large thickness coatings are also in high demand in special fields. The number of special applications increases, about half of our

customers are associated with the defense and space industries, and, as a rule, they require the development of individual configurations. In response to these challenges, we try to give customers more attention, carefully studying the demand so that our new products meet market trends.

#### How did you assess the Russian market?

In cooperation with our partners from Maicom Quarz

GmbH, we have experience of installation in Russia of more than 40 modules and micro-cluster systems, including for processing of large substrates, manufacturing of MEMS, LEDs and other applications. Currently, the investment ability of Russian enterprises has decreased, but I believe that in the short term the demand will recover.

*Interview: Dmitry Gudilin*