

# Сеть предприятий развития и поддержки экологичных технологий производства электроники

Германия является одним из важнейших торговых партнеров России, и отношения между двумя странами развиваются очень динамично. Сферы образования, научных исследований и инноваций относятся к основным областям стратегического партнерства обеих стран. Однако немецкие фирмы до сих пор испытывают некоторые трудности в процессе установления новых отношений с российскими партнерами, что не в последнюю очередь связано с определенными различиями в менталитете и языковым барьером. Особенно это касается малых предприятий, производящих высокотехнологичную продукцию и имеющих большой инженерный потенциал, но не очень развитый отдел маркетинга. При этом особую роль играет установление первого контакта.

Андрей Новиков

andrej.novikov@uni-rostock.de

Матиас Новоттник,  
д. т. н., профессор  
Аркадий Медведев,  
д. т. н., профессор

В рамках пилотного проекта «Маркетинг в области исследований в Российской Федерации» была организована поддержка со стороны Министерства образования и науки Германии для укрепления позиции немецких инновационных предприятий в качестве партнеров для России. В данном проекте преследовались следующие цели:

- Инициирование и расширение партнерских отношений между немецкими и российскими исследовательскими организациями и инновационными компаниями.
- Укрепление позиций немецких исследовательских организаций при заказе определенных исследовательских работ на международном рынке.
- Предоставление международным специалистам возможности проведения научных работ в приоритетных областях технологии и исследований в Германии.
- Организация дополнительных мероприятий для повышения квалификации.

Для достижения этих целей в ноябре 2006 года под руководством кафедры надежности электронных систем Института приборостроения и схемотехники Университета г. Росток стартовал проект под названием «Сеть (предприятий) развития и поддержки экологичных технологий производства электроники» (NEFEAT — Network for Environmental Friendly Electronic Assembly Technologies). Главной целью этого проекта являлась организация новой сети, которая должна объединять предприятия электронной промышленности России с потенциальными партнерами в Германии. Тематически данная сеть, прежде всего, ориентирована на экологические аспекты производства электроники. Основными партнерами для организации данной сети с российской стороны выступают Гильдия профессиональных технологов приборостроения и Московский авиационный институт (МАИ).

К основным целям, которые были поставлены данной сетью, относятся:

1. Повышение квалификации и передача информации для российских партнеров группой Университета г. Росток при привлечении немецких промышленных партнеров.
2. Передача информации о доступности экологичных (совместимых с немецкими стандартами) продуктов и технологий в России для немецких предприятий.
3. Поддержка в адаптации и переходе на новые экологичные технологии производства для российских предприятий.
4. Обучение заинтересованных российских студентов и аспирантов в Университете г. Росток.

Кроме того, данная сеть должна способствовать подготовке и организации будущих совместных исследовательских проектов, например в рамках программы INTAS.

## Бессвинцовые технологии пайки в России

В достаточно короткие сроки финансирования данного проекта было проведено несколько мероприятий, ключевым из которых стал семинар «Бессвинцовые технологии» в Москве в марте 2007 года. В этом семинаре приняли участие более 50 специалистов со всей России. Наряду с докладами российских и немецких специалистов участникам семинара была также предоставлена возможность обмена информацией и дискуссий о необходимости перехода на бессвинцовые технологии и связанных с ним возможных проблемах (рис. 1).

Так, например, в ходе дискуссии с участниками семинара было высказано большое опасение по поводу применения покрытия из чистого олова для компонентов и печатных плат. Оловянная «чума», которая, согласно легенде, спасла Россию от нашествия



Рис. 1. Доклад немецких коллег на семинаре в Москве

армии Наполеона в 1812 году (холод русской зимы разрушил пуговицы на мундирах французских солдат), может послужить препятствием для внедрения бессвинцовых технологий в России в наше время. Феномен оловянной «чумы» заключается в аллотропном (различные формы кристаллической решетки в твердом состоянии) превращении олова, при котором металл распадается в порошок серо-черного цвета. Распад  $\beta$ -олова на  $\alpha$ -олово, который происходит при температуре ниже  $+13\text{ }^{\circ}\text{C}$  и значительно ускоряется при температурах около  $-48\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Подобные условия для хранения и транспортировки вполне возможны в России, и данный феномен на настоящий момент еще недостаточно хорошо изучен применительно к современной компонентной базе. Хотя известно, что определенные добавки, как, например, сурьма или висмут, могут подавлять этот эффект, в то время как добавки цинка и алюминия — напротив, ускорять, нет определенных критериев и граничных значений для контроля качества или норм допуска. В данном случае существует определенная необходимость проведения исследований для успешного введения директивы RoHS в России. В ходе дискуссии были также затронуты и другие проблемы и опасения российских коллег, связанные с переходом на бессвинцовые технологии производства электронных модулей. Подробный отчет по этому семинару был опубликован в журнале «Технологии в электронной промышленности» № 4'2007.

Россия является одной из европейских стран, которую введение директивы RoHS напрямую не затрагивает. На данный момент также не существует собственных ограничений или предписаний относительно экологически чистого производства электронной продукции или же полного запрета применения вредных веществ в конечных продуктах электронной промышленности. Экологическое сознание российского рынка также еще не настолько развито и sensibilizировано, чтобы продукция с «зеленой» этикеткой продавалась лучше

(как это происходит, например, в Японии или в Западной Европе).

Несмотря на это, российские технологи все чаще сталкиваются с проблемой перехода на бессвинцовую технологию пайки. Главной причиной этого является зависимость российского рынка от импорта электронных компонентов и паяльных материалов. По сравнению с периодом до 1990 года на данный момент в российской электронной промышленности используется примерно 90% импортных компонентов [1]. Почти все компоненты имеют обозначение «RoHS conform» и, следовательно, бессвинцовое покрытие. При сохранении традиционной технологии монтажа электронных узлов с использованием свинецсодержащих припоев главной проблемой технологов является возможность ее совмещения с бессвинцовыми компонентами. Особенно проблематично оценивается процесс монтажа бессвинцовых компонентов в корпусах BGA и CSP, при использовании которых часть припоя компонента составляет около 90% паяного соединения. Во избежание проблем надежности паяных соединений данных компонентов в ходе эксплуатации зачастую используется достаточно трудоемкий Re-Balling процесс, который заключается в замене всех контактных шариков компонента с бессвинцовых на свинецсодержащие.

Увеличение количества публикаций на тему бессвинцовой технологии пайки в российских специализированных изданиях также подчеркивает ее актуальность. Однако в актуальных публикациях российских авторов запрет свинца в электронике оценивается технологами, как правило, негативно. Введение директивы RoHS воспринимается как средство давления со стороны Западной Европы в пользу крупных производителей. При этом часто сравнивается количество свинца, используемого в электронных компонентах, с другими продуктами (например, аккумуляторными батареями), и незначительное количество свинца в электронике используется как аргу-

мент против его запрета [2–4]. С другой стороны, большинство российских фирм-дистрибьюторов оборудования и материалов для производства электроники поддерживают введение бессвинцовой технологии, описывая ее преимущества в многочисленных публикациях [5–8]. В данных статьях переход на бессвинцовую технологию пайки представлен как неизбежный процесс, через который рано или поздно предстоит пройти каждому производителю. Так или иначе, глобализация рынка ведет к ускорению этого процесса и делает необходимым долгосрочное согласование между регионами. В 2007 году был создан веб-портал по бессвинцовой технологии, на котором собрана и представлена обширная информация, касающаяся перехода на эту технологию пайки [9].

### Стратегические мероприятия проекта NEFEAT

В рамках проекта было также организовано посещение Университета г. Ростка, где была проведена гостевая лекция на тему «Бессвинцовые технологии — взгляд из России» (рис. 2). Еще одним ярким моментом в программе визита стала обширная экскурсия в исследовательский Институт Надежности и Микроинтеграции им. Фраунгофера (Fraunhofer IZM) в Берлине, который является одним из ведущих в мире в области прикладных исследований и разработок технологических корпусирования и монтажа электронных компонентов. Во время экскурсии были осмотрены лаборатории технологий микросварки и пайки, линия производства электронных модулей, лаборатории неразрушающего контроля электронных модулей и «чистые» помещения лаборатории микротехнологий (рис. 3).

В конце апреля 2007 года также было организовано двухстороннее посещение ведущих выставок в области производства электроники обеих стран: SMT/Hybrid/Packaging в Нюрнберге и ExpoElectronica в Москве. Во время посещения обеих выставок были проведены переговоры с потенциальными российскими и немецкими промышленными партнерами, заинтересованными в активном участии в данном проекте. Возможности партнерства между Россией и Германией затрагивают почти все области производства электроники: компоненты, печатные платы и готовые электронные узлы, а также производство технологического оборудования и измерительных приборов. В рамках проекта уже было обработано несколько конкретных запросов российских и немецких компаний, а также налажены первые контакты между потенциальными партнерами.

В качестве важного инструмента для достижения поставленных в этом проекте целей были использованы двухсторонние публикации в специализированном журнале «Технологии в электронной промышленности» российского издательства «Файнстрит» и в журнале PLUS немецкого издательства «Leuze Verlag». Журнал PLUS (“Produktion von Leiterplatten und



Рис. 2. Гостевая лекция проф. А. Медведева в Университете г. Ростoka

Systemen” — «Производство печатных плат и систем») издается ежемесячно и пользуется большой популярностью среди специалистов. За счет двусторонних публикаций осуществляется активный обмен информацией между специалистами обеих стран. Публикации статей немецких авторов в России служат укреплению позиций немецких исследовательских организаций и позволяют немецким компаниям и исследовательским организациям представить себя на российском рынке.

Переход на бессвинцовые технологии спровоцировал волну исследований по бессвинцовой тематике во всем мире, начиная от разработки и обработки паяльных материалов и заканчивая надежностью паяных соединений и электронных узлов. Результаты этих исследований с интересом воспринимаются российскими специалистами, так как Россия осталась в стороне от исследований по данной тематике. Публикации российских авторов в Германии также очень интересны для немецких специалистов, поскольку из-за существующего языкового барьера результаты исследований из России не получают широкой известности и зачастую недоступны для специалистов в Европе.

### Перспективы дальнейшего сотрудничества

Дальнейшее сотрудничество после окончания финансирования со стороны Министерства образования и науки Германии возможно при поддержке и участии промышленных партнеров. В связи с успешным проведением семинара в Москве рассматривается возможность организации подобного семинара в Санкт-Петербурге. При этом приглашаются к участию заинтересованные российские компании.

В рамках продолжения сотрудничества планируются также:

- Организация долгосрочного сотрудничества между Московским авиационным институтом (МАИ) и Институтом приборост-

роения и схемотехники Университета г. Ростoka, состоящего из следующих отдельных пунктов:

- двусторонний обмен заинтересованными студентами и аспирантами с проведением дипломных проектов и научных исследований в рамках диссертации со сроком 6–12 месяцев; организационная и финансовая поддержка возможна со стороны Немецкой Службы Академического Обмена (DAAD);
- проведение гостевых лекций в России и Германии.
- Вступление Института приборостроения и схемотехники Университета г. Ростoka в Гильдию профессиональных технологов приборостроения (Россия) и активное участие в деятельности Гильдии согласно Уставу Гильдии.
- Двустороннее участие в качестве референтов на семинарах и конференциях в России

и Германии (предполагается финансирование со стороны заинтересованных промышленных компаний).

- Возможность сотрудничества в рамках научно-исследовательских проектов с финансированием из государственных фондов (РФФИ, Немецкое Общество Научных Исследований — DFG, Программа ЕС — INTAS).
- Установление дальнейших контактов между исследовательскими институтами и промышленными предприятиями России и Германии.

### Литература

1. Борисов Ю. Электронная промышленность России: стратегия развития // Электроника: Наука, Технология, Бизнес. 2006. № 8.
2. Пилипенко О: Нас пугают, а мы не боимся // Технологии в электронной промышленности. 2006. № 3.
3. Парфенов А. Еще раз о европейской «бессвинцовщине» // Технологии в электронной промышленности. 2006. № 5.
4. Медведев А. Бессвинцовые технологии монтажной пайки. Что нас ожидает? // Электронные компоненты. 2004. № 11.
5. Новоселов В. Ersa для бессвинцовой пайки: сегодня и завтра // Технологии в электронной промышленности. 2005. № 4.
6. Гафт С., Матов Е. Выбор стратегии контроля в условиях перехода к бессвинцовым технологиям // Технологии в электронной промышленности. 2005. № 4.
7. Баев С. Тест на наличие свинца. Содержат ли применяемые вами компоненты свинец? // Технологии в электронной промышленности. 2007. № 1.
8. Вотинцев А. Современные материалы для бессвинцовой технологии // Электронные компоненты. 2006. № 2.
9. Российский веб-портал «Бессвинцовые технологии пайки». <http://www.pbfree.ru>



Рис. 3. Во время экскурсии в институте Fraunhofer IZM (слева направо: проф. А. Медведев, МАИ; проф. Л. Пагель, Университет г. Ростoka; проф. М. Новотник, Университет г. Ростoka; Р. Шмидт, IZM)