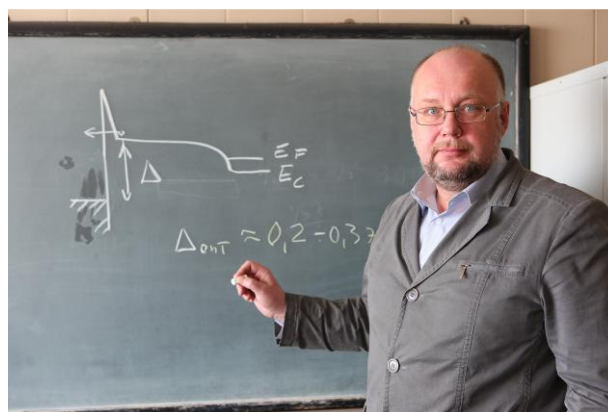


Наше дело – новые приборы и технологии

В.И. Шашкин

Заместитель директора ИФМ РАН по научной работе,
заведующий отделом технологии наноструктур и приборов,
д-р физ.-мат. наук.

С момента образования ИФМ РАН я заведую технологическим отделом (сейчас он называется отделом технологии наноструктур и приборов) и являюсь заместителем директора института по научной работе. Первое, чем пришлось заняться, переехав из ИПФ РАН в новое здание, это распределение помещений, чтобы все отделы могли разместиться оптимально и с наибольшим комфортом. Так сложилась двухэтажная структура, при которой на одном этаже трудятся исследователи, объединенные схожими научными задачами. Наш отдел занял одно крыло на втором этаже, а потом и часть помещений в отдельно стоящем здании.



В.И. Шашкин.

Необходимость такого разделения была обусловлена спецификой технологии металлоорганической газофазной эпитаксии, при которой приходится использовать горючие и токсичные газы. Долгое время из-за этого вредного производства мы, так сказать, жили на два дома: группа эпитаксии полупроводниковых гетероструктур перебралась из ИПФ РАН в ИФМ РАН последней, а до этого мы ездили друг к другу, как в гости.

Помещение с особыми требованиями к чистоте воздуха и безопасности создали заново, и теперь это отличная технологическая лаборатория, где осуществляется не только эпитаксиальное наращивание, но и плазмохимическое травление.

Хочу отметить, что с самого начала и до сего времени приоритетными для нас являются прикладные исследования. Итогом любых, даже фундаментальных, исследований мы всегда видим создание оригинального прибора, устройства, датчика, технологии или методики.

Наш отдел был создан в ИПФ АН СССР 25 лет назад, 7 июня 1988 года, для развития технологий, которые обеспечили бы два других отдела – физики полупроводников и физики сверхпроводников – объектами для исследований. Требовались

полупроводниковые эпитаксиальные гетероструктуры и тонкие пленки высокотемпературных сверхпроводников, и мы, приложив немалые усилия, начали их создавать. Так возникли эпитаксиальные установки, на которых выращиваются полупроводниковые гетероструктуры на основе арсенида галлия (InAlGaAs/GaAs) и широкозонных нитридов (InAlGaN/GaN), плёнки высокотемпературных сверхпроводников (YBaCuO). Были выбраны газофазные полупроводниковые технологии, для сверхпроводников использовали лазерное напыление и впоследствии – магнетронное осаждение. Для диагностики микро- и наноструктур, полученных в результате эпитаксии, стали применять рентгеновские методики исследования, а затем электронную оже-спектроскопию, масс-спектроскопию вторичных ионов и сканирующую зондовую микроскопию. Создание станций электрофизических и фотоэлектрических исследований открыло возможности для улучшения качества выращиваемых структур.

У истоков отдела в ИПФ АН СССР стояли М.Н. Дроздов, С.А. Павлов и я. Остальных переманивали буквально отовсюду. Несколько опытных технологов пришли из НПП «Салют» (В.М. Данильцев и О.И. Хрыкин) и ГНИПИ «Кварц» (И.Ю. Шулешова), часть ученых – из ГИФТИ (Ю.Н. Дроздов, А.В. Мурель, Ю.Н. Бузынин). ИХВВ РАН дал нам Д.А. Пряхина, НИИ химии при ННГУ – Г.Л. Пахомова. Еще пребывая в составе ИПФ РАН, отдел достиг своей максимальной численности – 78 человек.



Ю.Н. Бузынин, М.Н. Дроздов.

Люди переходили в ИФМ РАН уже сформировавшейся командой, владеющей технологиями и умением вести серьезные самостоятельные исследования. В настоящее время штатная численность отдела – 25 человек. Двое имеют докторскую степень – Ю.Н. Дроздов, признанный специалист в области рентгеновской дифрактометрии, и я. Дроздов самый старший из нас, а самые молодые – аспиранты, которые совсем недавно окончили университет. Это очень хорошие, весьма перспективные ребята. Один из них, П. Юнин, уже приносит большую пользу, помогая старшим товарищам – Ю.Н. Дроздову и М.Н. Дроздову – в работе группы аналитических исследований. Еще один подающий надежды молодой ученый С.А. Королев, мой аспирант, входит в группу теоретических и экспериментальных исследований транспортных явлений в полупроводниковых гетероструктурах (А.В. Мурель, Е.В. Демидов, Н.В. Востоков, Л.Д. Молдавская).



В отделе есть также группы: эпитаксии полупроводников (О.И. Хрыкин, В.М. Данильцев, Ю.Н. Бузынин); фотолитографии (И.Ю. Шулешова, А.Н. Тропанова); микроэлектромеханических систем (Е.А. Вopilкин); высокотемпературных сверхпроводников (С.А. Павлов, А.Е. Парафин, Д.В. Мастеров); прецизионных оптических методов исследований (А.Ю. Лукьянов, П.В. Волков, А.Д. Тертышник, А.В. Горюнов); фотоэлектрических свойств органических материалов (Г.Л. Пахомов). За четкое материально-техническое обеспечение отдельное спасибо следует сказать Н.Г. Масляковой и А.В. Бутину.

Основные направления работы нашего отдела: во-первых, эпитаксия полупроводниковых гетероструктур и высокотемпературных сверхпроводников, исследование механизмов роста и формирования объектов пониженной размерности и тонкопленочных структур; во-вторых, диагностика микроструктур, как в процессе изготовления, так и готовых; развитие новых методов исследования на основе оптических и электрофизических измерений. Разрабатываются также методики мониторинга технологических процессов на основе высокоточной низкокогерентной интерферометрии. Ведутся исследования в области микроэлектромеханических систем, направленные на создание датчиков различных физических величин.

Как уже отмечалось, одна из основных наших целей – изготовление приборов. В числе наиболее заметных достижений двадцати лет можно назвать разработку низкобарьерного высокочувствительного детектора, на основе которого сейчас создаётся система радиовидения в миллиметровом диапазоне длин волн. Построены планарные микростриповые многоэлементные приемные антенны, которые позволяют получать изображения в реальном времени. Создан прецизионный низкокогерентный интерферометр, позволяющий контролировать скорость роста полупроводниковых структур с нанометровой точностью и температуру с точностью в десятые доли градуса. Первый такой прибор запущен в Институте физики полупроводников Сибирского отделения РАН. Он позволит изготавливать полупроводниковые структуры более высокого качества на основе соединений кадмий-ртуть-теллур. Еще разработана целая серия высокочастотных пассивных устройств на основе высокотемпературных сверхпроводников: высокочастотные ВЧ-фильтры, в том числе перестраиваемые, СВЧ-фильтры и различные устройства на их основе. Подобными разработками занимаются исследовательские лаборатории в США, Германии, Великобритании. Сравнивая, можно без ложной скромности утверждать, что наши работы находятся на мировом уровне.



Время от времени мне вспоминается грустная байка о том, чем заканчивается большинство научных изысканий: патент на разработку получают американцы, спустя неделю выясняется, что основные положения изобретения еще двадцать лет назад сформулировали и опубликовали русские, а еще через неделю мир облетает известие о том, что серийный выпуск соответствующей продукции начат в Японии. Для нас непозволительная роскошь тратить время на задачи, которые не ведут к конкретным результатам, и мы стараемся придерживаться «прикладного» курса, проложенного еще двадцать лет назад и оказавшегося верным.