

# БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ СЕМИНАР НАБИРАЕТ СИЛУ

**22-24 июня в Минске в Институте физики им. В.И. Степанова Национальной академии наук Республики Беларусь состоялся третий, теперь уже можно сказать традиционный, Белорусско-Российский семинар “Полупроводниковые лазеры и системы на их основе”. Предыдущие семинары также проходили в Минске. Сопредседателями семинара были известные своими работами в области полупроводниковых лазеров ученые – академик РАН Ж.И. Алферов и член-кор. НАН РБ профессор В.П. Грибковский. Участников семинара приветствовали с пожеланиями успешной работы академик НАН РБ П.А. Апанесевич, С.С. Сухно (Исполком Союза Беларуси и России), В.И. Неделько (Комитет по науке и технологиям Республики Беларусь).**

Семинар открылся вызвавшим большой интерес аудитории докладом академика Ж.И. Алферова “О состоянии дел и перспективах развития лазеров на основе полупроводниковых материалов и структур”. В докладе отмечалось, что в отличие от лазеров других типов, полупроводниковые устройства, появившиеся почти 40 лет назад, еще не достигли своих предельных возможностей. И сейчас полупроводниковые лазеры и системы на их основе – наиболее быстро развивающиеся направления квантовой электроники и техники. Сегодня на мировом рынке лазерной техники они занимают первое место по объему продаж – более 4 млрд. долл. в год. Согласно прогнозам, эта ситуация не изменится и в первом десятилетии будущего столетия. Более того, докладчик убежден, что в ближайшее время полупроводниковые лазеры смогут конкурировать почти со всеми (если не со всеми) остальными типами лазеров. Этим и объясняется актуальность семинара и большой интерес к нему.

Ведущие специалисты Российской Федерации и Республики Беларусь хорошо понимают перспективность технологии полупроводниковых лазеров. Об этом свидетельствуют представительность состава участников и содержательный уровень заслушанных сообщений. От РФ в работе семинара участвовали ученые крупнейших академических институтов – ФТИ им. А.Ф. Иоффе (г. Санкт-Петербург), Физического института им. П.Н. Лебедева, ИОФ, крупнейших высших учебных заведений – МИФИ, МФТИ, МГУ, МИРЭА, ведущих научно-исследовательских предприятий – ГП НИИ “Полюс”, ПО “Электролуч”, СКБ светосильных приборов (г. Москва), ТРИНИТИ (г. Троицк), ГНЦ НПП Физико-энергетического института (г.Обнинск), ГУ НПП “Инжек” (г.Саратов), ГП МИ-

## Не только в области балета мы впереди планеты всей!

О. Богданкевич, И. Олихов

КВЭЛ (г.Новосибирск), НИИ “Платан” (г.Фрязино). Беларусь была представлена НАНБ в лице ученых Института физики им. Б.И. Степанова, Института молекулярной и атомной физики, Института электроники, Института физико-органической химии, а также БГУ, Белорусского государственного университета информатики и электроники.

Около 40 докладов были посвящены как физическим процессам в различных типах полупроводниковых лазеров (инжекционных, с накачкой электронным пучком, стриммерных), так и рассмотрению состояния разработок промышленных систем на базе таких лазеров в России и Беларуси. Многие работы представляли собой результат совместной деятельности коллективов разных стран. Так, ФТИ им. А.Ф. Иоффе успешно сотрудничает с Департаментом электроники и электронной техники Великобритании и Техническим университетом ФРГ, Институт физики им. Б.И. Степанова – с фирмой Aixtron и Институтом полупроводниковой техники (ФРГ), Кларедонской лабораторией Оксфордского университета (Великобритания), Лабораторией лазерной техники и оптических волокон (Италия) и Институтом низких температур и исследования структур Польской академии наук.

Из представленных на семинаре докладов следует, что в последние годы достигнуты несомненные успехи в разработке технологии выращивания полупроводниковых соединений группы  $A^3B^5$ , в том числе нитрида галлия и создания на них световодных и лазерных структур, работающих в коротковолновом диапазоне длин волн. Недавно появились сообщения и о создании структур инжекционных лазеров на основе широкозонных соединений группы  $A^2B^6$ , но по сроку службы они пока существенно уступают структурам на  $A^3B^5$ , технология которых хорошо отработана. Интерес собравшихся вызвало и сообщение представителя фирмы Hewlett-Packard Р. Керна о результатах создания структур на новых полупроводниковых материалах. Им были продемонстрированы эффективные нитридгаллиевые светодиодные структуры, работающие во всем видимом диапазоне длин волн – от красного до голубого.

На семинаре широко обсуждалось и новое направление в области полупроводниковых лазеров, интерес к которому непрерывно растет: формирование сложных квантоворазмерных структур, в том числе квантовых нитей или квантовых точек. Лидер в этом перспективном направлении – ФТИ им. А.Ф. Иоффе. Это еще раз свидетельствует о том, что несмотря на экономические трудности, уровень работ в области новых материалов и структур полупроводниковых лазеров в России и Беларуси не уступает мировому уровню, а по пониманию физических процессов в таких структурах и превосходит его.

Использование квантоворазмерных слоев в качестве активной среды позволило сотрудникам ГП МИКВЭЛ при ПО “Север” вырастить  $InGaAsP/GaAs$ -лазерные структуры раздельного ограничения на длину волны 0,808 нм. На базе таких структур можно изготавливать лазеры мощностью до 1 Вт в непрерывном режиме, а также линейки мощностью до 10 Вт.

Особенно отрадно отметить практическое применение научно-технических достижений в элементной базе нового поколения. Так, ученые ФТИ им. А.Ф. Иоффе участвовали в создании перестраиваемых по ча-



стоте диодных лазеров на основе как традиционных двойных гетероструктур на InAsSb/InAsSbP, так и новых структур на разьединенных гетеропереходах II типа в системе GaInAsSb/InAs. Разработанное в БГУ информатики и электроники приемопередающее устройство цифровой волоконно-оптической линии передачи уже используется в системе кабельного телевидения г. Минска. Приемопередатчик характеризуется высокой скоростью передачи, отсутствием линейного кодирования, а опыт эксплуатации показал его высокую надежность.

Все более широкое применение в различных отраслях промышленности (технологических процессах, медицине) находят мощные полупроводниковые лазеры. В докладе группы специалистов ГУ НПП "Инжекст" был представлен мощный импульсный излучатель с симметрично-круговой (относительно оптической оси) диаграммой направленности излучения. Максимальная выходная импульсная мощность прибора равна приблизительно 1000 Вт при длительности импульса около  $10^{-6}$  с и частоте следования 100 Гц. Разработка мощных лазерных устройств ведется и в ГНЦ РФ ФЭИ. Изготовленная здесь конструкция линейки лазерных диодов с принудительным жидкостным охлаждением может отводить мощность до 400 Вт. В отличие от известных конструкций в новом устройстве для охлаждения диода использована располагаемая непосредственно на кристалле капиллярная структура.

Большой интерес собравшихся вызвало сообщение представителей НИИ "Платан" о подготовке к промышленному производству новых типов полупроводниковых лазеров – с накачкой сканирующим электронным пучком (квантоскоп) и с накачкой мощным (10 Мвт) короткоимпульсным электронным пучком. Эти приборы – основа для создания средств отображения информации, аппаратуры исследования быстропротекающих процессов и систем управления движением транспортных средств (морских, воздушных). По таким устройствам Россия сохраняет абсолютный приоритет.

Дальнейшие перспективы развития и совершенствования лазеров с электронной накачкой открывают работы ученых Физического института им. П.Н. Лебедева РАН и МИФИ. В ФИАНе в ходе экспериментов показана возможность создания лазеров с электронной накачкой на основе квантоворазмерных структур и их перспективность. Работы МИФИ были посвящены выявлению влияния многомодового характера излучения квантоскопа на расходимость и разрешение проекционных систем на его основе, а также возможности оперативного управления диаграммой направленности излучения путем распределения плотности тока в электронном пучке накачки.

В заключение хотелось бы отметить прекрасную организацию семинара и поблагодарить Национальную академию наук Беларуси, а также сотрудников Института физики им. Б.И. Степанова, особенно проф. В.П. Грибковского, проф. Г.П. Яблонского и Г.И. Рябцева, – за оказанное гостеприимство.

Следующий семинар должен состояться в Санкт-Петербурге в 2001 году. Добро пожаловать на него с сообщениями о новых открытиях, разработках и внедренных в производство полупроводниковых лазеров и систем на их основе.

ноябрь —  
декабрь

## КАЛЕНДАРЬ ВЫСТАВОК 1999 г.

ноябрь —  
декабрь

СОВРЕМЕННЫЕ ОФИС-КОММУНИКАЦИИ-БЕЗОПАСНОСТЬ	Тольятти, Аэлита-бизнес-сервис	ноябрь
TRBE	Москва, Crocus Int.	01/11–04/11
СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ-99 /ЭЛЕКТРОНИКА И СВЯЗЬ-99	Сочи, Соуд	03/11–06/11
ЕНИСЕЙ ИНФОРМ-99/ОФИС-99	Красноярск, Красноярская ярмарка	09/11–12/11
СИБФОТО-99. СИБВИДЕО-99/СИБКОМПЬЮТЕР	Новосибирск, Сибирская ярмарка	09/11–12/11
ТРАНСПОРТ. СВЯЗЬ-99	Владивосток, Дальэкспоцентр	09/11–12/11
ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ	Минск, Центр XXI век	09/11–12/11
ИНТЕРПОЛИТЕХ	Москва, Бизон-95	10/11–13/11
БЕЗОПАСНОСТЬ-99	Самара, Экспо-Дом	10/11–13/11
СВЯЗЬ	Казань, Ретэкс	16/11–19/11
TELECOMPURAL-99	Пермь, Пермская ярмарка	16/11–19/11
SOFT&HARD. СВЯЗЬ-99	Ростов-на-Дону, Экспо-Дон	17/11–19/11
БЕЗОПАСНОСТЬ. БИЗНЕС И БАНКИ-99	Ростов-на-Дону, Экспо-Дон	17/11–19/11
ИНТЕРСИТИ. ПОЖАРНОЕ ДЕЛО	Новокузнецк, Кузбасские ярмарки	17/11–20/11
ВЕДОМСТВЕННЫЕ И КОРПОРАТИВНЫЕ СЕТИ СВЯЗИ-99	Москва, Центр Москва	22/11–26/11
ОХРАНА И БЕЗОПАСНОСТЬ-99/СВЯЗЬ ЭЛЕКТРО-99	Красноярск, Красноярская ярмарка	23/11–26/11
СОВРЕМЕННЫЙ ОФИС И БАНК/СОФТ-МИНСК	Минск, Экспофорум	23/11–26/11
ИНВЕКОМ/NETWORKS/МУЛЬТИМЕДИА	Санкт-Петербург, Рестек	23/11–27/11
РАДИО. ТЕЛЕВИДЕНИЕ. СВЯЗЬ/КИНО. ФОТО. ВИДЕОТЕХНИКА/ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА	Нижний Новгород, Нижегородская ярмарка	23/11–27/11
БЕЗОПАСНОСТЬ/ВЯТКА-КОМПЬЮТЕР	Киров, Вятский базар и К <sup>9</sup>	24/11–26/11
МУЛЬТИМЕДИА-ЭКСПО-99	Москва, Росинэкс	декабрь
КОМПЬЮТЕР И ПРОГРАММЫ	Воронеж, Вета	01/12–03/12
СВЯЗЬ-ИНФОРМ/COMPUTER UNIVERSUM	Ростов-на-Дону, Южно-Российский Экспоцентр	01/12–04/12
НОРВЕКОМ	С.-Петербург, Ленэкспо	06/12–10/12
БЕЗОПАСНОСТЬ	Ярославль, ЦНТИ	07/12–09/12
ВАША БЕЗОПАСНОСТЬ	Нижний Новгород, Нижегородская ярмарка	07/12–10/12
БЕЗОПАСНОСТЬ-99	Краснодар, Южно-Российский Экспоцентр	08/12–10/12
КОМПЬЮТЕР-4	Владивосток, Дальневосточная ярмарка	14/12–17/12