

Академик НАН Украины В. Ф. МАЧУЛИН

Украина, г. Киев, Институт физики полупроводников
им. В. Е. Лашкарёва НАНУ
E-mail: info@isp.kiev.ua

СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ИНСТИТУТА ФИЗИКИ ПОЛУПРОВОДНИКОВ ИМ. В. Е. ЛАШКАРЁВА НАН УКРАИНЫ (к пятидесятилетию создания)



Институт физики полупроводников им. В. Е. Лашкарева
НАН Украины

Разделение материалов на три группы — металлы, диэлектрики и полупроводники произошло в начале XX века при изучении электрических свойств твердых тел. Полупроводники считались плохими проводниками и плохими изоляторами и поэтому надлежащего внимания в классической физике не получили.

Тем не менее исследования полупроводниковых материалов продолжались, и уже в начале 1930-х годов было создано четыре типа полупроводниковых приборов: фотоэлементы, выпрямители, фотосопротивления и кристадин, которые начали находить применение в разных областях науки и техники. Физики достаточно интенсивно изучали некоторые свойства полупроводниковых соединений, в основном фотоэлектрические, пытаясь найти зависимость этих свойств от различных факторов: длины волны поглощенного света, введенных примесей, величины диэлектрической проницаемости, температуры, интенсивности светового потока, метода приготовления исследуемых образцов, их химической природы и т. п. Проводились чисто эмпирические поиски как природных, так и синтезированных полупроводников. Становилось все более очевидным, что изучение полупроводников должно привести к новым научным открытиям и новым техническим применениям.

В начале 30-х годов XX века был собран значительный экспериментальный материал, который, с одной стороны, требовал определенной систематизации и, следовательно, дальнейшего разворачивания ис-

следований, а с другой, давал возможность приступить к построению основ теории полупроводников.

Широкие перспективы технического применения полупроводников и интенсивное накопление экспериментальных сведений об их свойствах требовали безотлагательного изучения внутреннего механизма процессов в полупроводниках. Успехи квантовой механики конца 20-х годов XX века обусловили возможность построения некоторых общих контуров элементарной теории полупроводников уже на самом раннем этапе их систематического изучения. Как известно, изучение полупроводников важно не только с точки зрения их практического применения, но и в фундаментальном отношении, поскольку дает возможность прояснить строение твердого тела вообще и, в частности, детальнее изучить свойства диэлектриков и металлов. При этом имеет место и обратная зависимость: так, в процессе исторического развития квантовая теория металлов была расширена на полупроводники и диэлектрики, что привело к возникновению единой зонной теории твердого тела.

Наряду с работами ленинградской школы, все большее значение приобретали исследования полупроводников украинскими физиками. Прежде всего, необходимо отметить работы под руководством Е. А. Кириллова в Одессе, начатые еще в конце 1920-х годов и посвященные, в основном, изучению внутреннего фотоэффекта соединений серебра, а также работы киевской школы по изучению полупроводников.

Исследования полупроводников в Украине были начаты на Киевской научно-исследовательской кафедре физики Наркомобразования УССР (1921—1922 гг.) под руководством докт. физ.-мат. наук Ф. Г. Гольдмана (с 1929 г. — академик АН УССР). В 1929 г. на базе этой кафедры был создан НИИ физики Наркомпроса УССР, вошедший в 1932 г. в состав АН УССР, а в 1936 г. переименованный в Институт физики АН УССР. С первых дней его существования начались экспериментальные работы по физике полупроводников, что способствовало созданию в 1939 г. в институте отдела физики полупроводников, который возглавил докт. физ.-мат. наук В. Е. Лашкарёв (с 1945 г. — академик АН УССР). Уже в конце 1930-х годов этот отдел стал одним из ведущих научных центров физики и техники полупроводников в СССР.

После войны сотрудники отдела физики полупроводников продолжали начатые в довоенные годы ис-

следования фотоэлектрических и оптических явлений в полупроводниках, электронных явлений на контакте «металл—полупроводник» и на поверхности полупроводников, а также химии полупроводников. С 1950 г. начались экспериментальные и теоретические исследования, а также прикладные разработки по физике и технике новых полупроводников — кремния и германия.

В 1944 г. в Институте физики АН УССР сформировался отдел теоретической физики, организация которого связана с научной деятельностью доктора физ.-мат. наук С. И. Пекара (с 1961 г. — академик АН УССР). В тематике нового отдела преобладали вопросы теории неметаллических твердых тел — полупроводников и диэлектриков.

В 1954 г. по инициативе и во главе с А. Ф. Иоффе был организован Институт полупроводников АН СССР. С целью развития научных исследований по физике полупроводников в Украине, создания полупроводниковых приборов и их широкого применения в технике на базе отделов физики полупроводников и теоретической физики и некоторых лабораторий Института физики 7 октября 1960 г. в системе АН УССР был создан Институт полупроводников (нынешний Институт физики полупроводников имени В. Е. Лашкарёва НАН Украины — ИФП). Большой вклад в создание и организацию дальнейшей деятельности ИФП внесли первые руководители научно-исследовательских отделов и лабораторий, созданных в 1960—1961 гг.: д. ф.-м. н. М. Ф. Дейген, к. ф.-м. н. М. П. Лисица, д. ф.-м. н. В. И. Ляшенко, к. х. н. И. Б. Мизецкая, к. ф.-м. н. Е. Г. Миселюк, к. ф.-м. н. Э. И. Рашба, к. т. н. С. В. Свечников, к. ф.-м. н. О. В. Снитко, к. ф.-м. н. Г. А. Федорус.

Первым директором ИФП с 1960 по 1970 г. был академик АН УССР Вадим Евгеньевич Лашкарёв. В 1970—1990 г. институт возглавлял академик АН УССР Олег Вячеславович Снитко, с 1991 по 2003 г. — академик НАН Украины Сергей Васильевич Свеч-



Основатель ИФП академик В. Е. Лашкарёв со своими учениками (слева направо — М. К. Шейнкман, будущий чл.-кор. НАН Украины, Е. А. Сальков и В. А. Романов, будущие доктора физ.-мат. наук и профессора)



Разработанный в институте сверхчувствительный лазерный тензомер

ников, а с 2003 г. институт возглавляет академик НАН Украины Владимир Федорович Мачулин.

В начальный период в институте работал один академик АН УССР, 3 доктора и 14 кандидатов наук. Размещался ИФП в здании Института физики АН УССР, а с мая 1962 г. переехал в новый отдельный корпус.

В ИФП работали и работают сейчас известные украинские ученые, среди которых 6 академиков НАН Украины: В. Е. Лашкарёв (1903—1974 гг.), М. П. Лисица, В. Ф. Мачулин, С. И. Пекар (1917—1985 гг.), С. В. Свечников, О. В. Снитко (1928—1990 гг.); 10 членов-корреспондентов НАН Украины: О. Е. Беляев, М. Я. Валах, Е. Ф. Венгер, М. Ф. Дейген (1918—1977 гг.), В. С. Лысенко, В. Г. Литовченко, Б. А. Нестеренко (1938—2003 гг.), П. Ф. Олексенко, Ф. Ф. Сизов, М. К. Шейнкман (1929—2009 гг.), а также почти 90 докторов наук, среди которых 52 профессора, и более 200 кандидатов наук.

Основными научными направлениями деятельности ИФП, утвержденными Президиумом НАН Украины, являются:

- физика процессов взаимодействия электромагнитного излучения с веществом;
- физика низкоразмерных систем, микро- и наноэлектроника;
- оптоэлектроника и солнечная энергетика;
- полупроводниковое материаловедение и сенсорные системы.

В последние годы приоритетное развитие в научной деятельности ИФП получили фундаментальные и прикладные исследования и разработки, в частности: теоретические и экспериментальные исследования процессов самоорганизации и физики полупроводниковых наноструктур; работы по созданию элементной базы оптоэлектроники, устройств для преобразования информации и источников излучения нового типа; исследования в области оптики твердого тела; теоретические и экспериментальные исследования электронных и электронно-атомных процессов на поверхности, в объеме и на границах разделов слож-

ных и слоистых полупроводниковых структур; исследования в области физики флуктуационных явлений в полупроводниках и полупроводниковых приборах, флуктуационная диагностика новейших субмикронных технологий; исследования процессов трансформации структуры и электрофизических свойств полупроводниковых материалов и структур под влиянием активных внешних воздействий; работы по физическим и физико-химическим проблемам полупроводникового материаловедения, направленные на создание опто-, фото- и микроэлектронных устройств разного назначения; теоретические и экспериментальные исследования электронного транспорта в полупроводниках и полупроводниковых структурах, электрон-фононного взаимодействия в твердых телах; работы по созданию новых методов и средств неразрушающего диагностирования полупроводниковых материалов и приборов опто-, микро- и наноэлектроники.

За годы существования ИФП было зарегистрировано три научных открытия:

1) «Свойства многозначной анизотропии электропроводности полупроводниковых кристаллов в сильных электрических полях» (диплом № 294, заявка от 17.04 1982 г.). Авторы — З. С. Грибников, В. В. Митин;

2) «Явление распространения дополнительных волн в кристаллах» (диплом № 323, заявка от 27.09 1984 г.). Автор — С. И. Пекар;

3) «Явление комбинированного резонанса в кристаллах» (диплом № 327, заявка от 18.10 1984 г.). Автор — Э. И. Рашба.

ИФП осуществляет плодотворное научное и научно-техническое сотрудничество с рядом университетов и научных центров США, Великобритании, Франции, Италии, Испании, Израиля, Японии, Германии, Китая, а также поддерживает тесные научные контакты с ведущими научными учреждениями России и других стран-членов СНГ и Прибалтики.

В ИФП издается сборник «Оптоэлектроника и полупроводниковая техника» и журнал «Semiconductor Physics. Quantum Electronics & Optoelectronics».



В центре испытаний фотопреобразователей и фотоэлектрических батарей



Разработанный в институте диффрактометр для измерения рентгено-акустического резонанса

В институте работает аспирантура и докторантура, есть специализированные ученые советы по защите диссертаций на соискание научной степени кандидата и доктора физико-математических и технических наук, работает хозяйственное Специальное конструкторско-технологическое бюро с опытным производством, действуют также технологический парк «Полупроводниковые технологии и материалы, оптоэлектроника и сенсорная техника», Центр коллективного пользования приборами НАН Украины «Диагностика полупроводниковых материалов, структур и приборных систем», Испытательная лаборатория голографических защитных элементов, Центральная испытательная лаборатория полупроводникового материаловедения и Центр испытаний фотопреобразователей и фотоэлектрических батарей. На базе ИФП работают Украинские отделения Международных обществ «Оптической техники» и «Информационных дисплеев», а сам институт является головной организацией Научного совета НАН Украины по проблеме «Физика полупроводников и полупроводниковые устройства». Как головная организация этого Научного совета ИФП принимает участие в организации и проведении конференций, симпозиумов, выставок и семинаров, причем особое внимание при этом уделяется новым актуальным направлениям в физике полупроводников.

Общие научные работы проводятся с высшими учебными заведениями Украины, в частности с Киевским им. Тараса Шевченко, Одесским им. И. И. Мечникова, Ужгородским и Черновицким им. Юрия Федьковича национальными университетами, Национальным техническим университетом Украины «Киевский политехнический институт», Национальным университетом «Львовская политехника», Луцким национальным техническим университетом, Житомирским государственным университетом им. Ивана Франко, Полтавским и Бердянским педагогическими университетами, Каменец-Подольским государственным университетом. На базе ИФП работает филиал кафедры оптики Киевского национального университета им. Тараса Шевченко, а на базе Одесского

национального университета им. И. И. Мечникова совместно с ИФП создан межведомственный Научно-учебный центр МОН и НАН Украины как структурное подразделение университета, что способствует привлечению талантливой студенческой молодежи к научной деятельности. На базе ИФП совместно с Кременчугским университетом экономики, информационных технологий и управления создана научно-исследовательская лаборатория нетрадиционных и возобновляемых источников энергии и научно-учебный производственный комплекс «Солар».

В интересах развития научных направлений в области наноматериалов и наноструктур и с целью координации и поддержки приоритетных научно-технических исследований на базе ИФП создан Научно-учебный центр «Физика, химия и технология наноструктур» при участии института физики, института металлофизики им. Г. В. Курдюмова, Прикарпатского и Черновицкого национальных университетов, Дрогобычского государственного педагогического университета и ГФФИ Украины.

За время существования ИФП научные разработки его сотрудников были удостоены Ленинской премии, двух Государственных премий СССР, получены 22 Государственные премии УССР и Украины в области науки и техники, Премии Совета Министров

СССР, 3 премий имени К. Д. Синельникова, 3 премии имени В. Е. Лашкарёва, 3 премии имени С. И. Пекара, премии имени С. Ф. Лебедева, 3 премии президентов Академий наук Украины, Беларуси, Молдовы, 13 сотрудников Института имеют почетное звание «Заслуженный деятель науки и техники Украины».

Институт входит в шестое десятилетие своего существования мощным научным коллективом, перед которым стоят сложные задачи. Современное развитие науки о полупроводниках переходит на новый уровень, появляются новые объекты для исследований, в первую очередь, это наноразмерные полупроводниковые материалы. Лаборатории ИФП оснащаются новым современным оборудованием для развития перспективных направлений фундаментальных и прикладных исследований. В институте готовятся молодые научные кадры для квалифицированного проведения научных исследований, продолжается интенсивное сотрудничество со многими зарубежными институтами и университетами.

Институт физики полупроводников им. В. Е. Лашкарева был, есть и, мы уверены, будет одним из крупнейших научно-исследовательских институтов Национальной академии наук Украины, который продолжает свою славную деятельность, опираясь на достижения великих предшественников.

НОВЫЕ КНИГИ

НОВЫЕ КНИГИ



Пул-мл. Ч. П., Оуэнс Ф. Дж. Нанотехнологии. 5-е изд. испр., доп.— М.: Техносфера, 2010.— 336 с.

Первое руководство на русском языке, описывающее структуру и свойства наноматериалов от твердотельных до биологических объектов. Изложена исчерпывающая информация о технологии изготовления и методах исследования наноструктур, разнообразных применениях — от оптоэлектроники до катализа и биотехнологий.

Пятое издание дополнено материалами по методическим аспектам «индустрии наносистем» и применениям нанотрубок в электронике.

Учебник-монография адресован широкому кругу научных работников, инженеров-электронщиков, специалистов в областях химических и биотехнологий.



НОВЫЕ КНИГИ



Применение высокоскоростных систем / Под ред. Кестера Уолта.— М.: Техносфера, 2009. — 368 с.

В книге рассмотрен метод высокоскоростного преобразования данных. В разделе 1 приведены архитектуры ЦАП и области их применения, а также оценочные комплекты АЦП и средство моделирования ADIsimADC®. Раздел 2 посвящен методам оптимизации интерфейсов преобразователей данных с помощью дифференциальных усилителей, трансформаторов и т.д. В разделе 3 рассмотрены ЦАП, оценочные аппаратные и программные средства ЦАП, программа их разработки и моделирования. В разделе 4 приведены сведения о топологии печатных плат. Подробно описываются программы разработки высокоскоростных систем. Предназначена для инженеров-конструкторов.

