



УДК 535.37

П.В. КУЧИНСКИЙ, В.И. ПОПЕЧИЦ

ИНСТИТУТУ ПРИКЛАДНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ им. А.Н. СЕВЧЕНКО БГУ – 40 ЛЕТ

The information about organization and development history of A.N. Sevchenko's institute of applied physical problems of Byelorussian State University has been given. The basic results of institute collective research have been shown.

1 марта 2011 г. Научно-исследовательскому учреждению «Институт прикладных физических проблем им. А.Н. Севченко» Белорусского государственного университета исполнилось 40 лет. Базой для его создания послужили проблемная лаборатория полупроводниковой техники, научно-исследовательские лаборатории кафедр ядерной физики и применения атомной энергии, физической оптики, экспериментальной физики и физической электроники, а также научно-исследовательские группы других кафедр физического факультета.

Организаторами института были видные белорусские ученые – ректор БГУ Герой Социалистического Труда, Заслуженный деятель науки БССР, академик АН БССР Антон Никифорович Севченко и проректор по научной работе Заслуженный деятель науки БССР, академик АН БССР Леонид Викентьевич Володько. Вдохновенный труд этих замечательных людей и созданная ими авторитетная школа ученых-физиков определили становление и всестороннее развитие в университете и НИИ основных направлений научных исследований в области физической оптики, спектроскопии и люминесценции, физики твердого тела и полупроводников, радиофизики, автоматизации научных исследований и электронного приборостроения.

Академик А.Н. Севченко являлся директором института с момента его основания и до 26 сентября 1978 г. С 12 февраля 1979 г. по 15 декабря 2009 г. институт возглавлял Заслуженный деятель науки и техники БССР, академик НАН Беларуси А.Ф. Чернявский. С 16 декабря 2009 г. им руководит доктор физико-математических наук П.В. Кучинский.

В целях увековечения памяти академика А.Н. Севченко постановлением Совета Министров БССР от 2 августа 1979 г. № 236 Научно-исследовательскому институту прикладных физических проблем БГУ присвоено имя А.Н. Севченко.

Первые годы в структуре института были 3 отдела (электромагнитных явлений, физики и техники полупроводников, электронных систем), включающие 12 лабораторий.

Бурное развитие института приходится на 1980-е гг., когда численность его сотрудников достигает 800 человек, в том числе лабораторий – 30 человек и более, создаются три новых отдела – средств автоматизации научных исследований, гидроакустики, радиооптики.

В 1980-е гг. НИИПФП являлся одним из ведущих научных учреждений в системе Министерства образования СССР, о чем свидетельствует присуждение первых мест по результатам научной деятельности в 1980, 1981, 1983, 1988, 1989 гг., а также призовые места и награждение Почетными грамотами Минвуза СССР и ЦК профсоюза работников просвещения, высшей школы, научных учреждений в 1976, 1978, 1979, 1982, 1986, 1987 гг.

За 40 лет сотрудники института стали лауреатами ряда престижных премий, в том числе Государственной премии СССР 1991 г. (А.Ф. Чернявский, Б.И. Беляев, А.А. Коляда, В.В. Ревинский), трех Государственных премий БССР – 1974 г. (М.А. Вилькоцкий), 1982 г. (И.А. Малевич, Б.П. Устинов, В.М. Баранчиков), 1986 г. (А.Ф. Чернявский, М.И. Демчук, Д.А. Ашкинадзе, В.В. Данилевич, А.К. Якушев), трех Государственных премий Республики Беларусь – 1992 г. (В.К. Гончаров), 1994 г. (Е.С. Воропай), 1998 г. (Ф.Ф. Комаров), премии Совета Министров СССР 1984 г. (А.Ф. Чернявский, А.М. Мухарский, А.И. Тарнопольский), премии Совета Министров БССР 1990 г. (А.А. Минько, В.С. Безбородов, С.Е. Яковенко, А.З. Абдулин, В.А. Коновалов, В.И. Лапаник, А.А. Муравский, Н.Р. Последович, В.С. Рачкевич, В.В. Ржеусский), премии Совета Министров Республики Беларусь 1991 г. (Д.С. Умрейко, Б.Б. Виленчиц, А.А. Ждановский), трех премий ЛКСМБ (М.И. Демчук, И.А. Малевич, М.П. Цвирко); четырех премий им. А.Н. Севченко БГУ (Д.С. Умрейко, А.А. Минько, В.И. Попечиц, Ф.Ф. Комаров, А.Ф. Комаров, В.К. Гончаров, М.В. Пузырев, К.В. Козадаев). Возрос и научный потенциал: было защищено 40 докторских и более 240 кандидатских диссертаций; опубликовано более 110 монографий, учебников, учебных пособий, справочников и сборников статей, более 14 000 научных статей; получено более 1300 авторских свидетельств на изобретения и патентов; внедрено в производство свыше 1200 разработок. Многие работники института были награждены медалями различных выставок и дипломами.

В настоящее время структура НИИПФП насчитывает 17 лабораторий, тематически объединенных в пять отделов: оптики, радиофизики, физики твердого тела и полупроводников, информатики, аэрокосмических исследований.

В институте проходят подготовку и повышают квалификацию научно-педагогические кадры в области физики, радиофизики, информатики, научного приборостроения, электроники, акустики и химической технологии. Для кафедр физического факультета (лазерной физики и спектроскопии, физической оптики и др.) и факультета радиофизики и компьютерных технологий (кафедры интеллектуальных систем, физической электроники и нанотехнологий и др.) институт является научно-технической учебной базой. К выполнению НИР по тематике института ежегодно привлекаются более 70 студентов, магистрантов и аспирантов БГУ и других вузов.

В институте созданы и работают четыре крупные научные школы в области оптики, спектроскопии и люминесценции; физики твердого тела и полупроводников; радиофизики и информатики; аэрокосмических исследований.

Оптическую научную школу представляют доктора физико-математических наук, профессора Д.С. Умрейко, Е.С. Воропай, А.А. Минько, доктора физико-математических наук, доценты М.А. Ксенофонтов, В.И. Попечиц, М.П. Самцов, Б.Б. Виленчиц и др. В области оптики, спектроскопии и люминесценции разработаны методы и средства спектрально-структурного анализа различных веществ, материалов и плазмы. С помощью этих методов осуществлен целенаправленный синтез новых неорганических и органических соединений и материалов на их основе. Наиболее перспективными из них являются: жидкокристаллические материалы для устройств отображения информации, активные и пассивные лазерные среды, оптические среды для записи информации, материалы цветокодирования и цветопередачи информации, пожаровзрывобезопасные теплоизоляционные полимерные материалы, лекарственные препараты радиопротекторного действия, индикаторы для анализа биологических жидкостей человека, фотосенсибилизаторы нового поколения для фотохимиотерапии злокачественных новообразований, флуоресцентные инфракрасные метки для защиты ценных бумаг, нелинейные лимитеры лазерного излучения, алмазоподобные пленки.

Созданы методы и приборы экспресс-диагностики концентрации, температуры и скорости газовых потоков, пылевых и дымовых выбросов; определения содержания тяжелых металлов в различных средах; дистанционной фотометрии для решения экологических проблем; определения содержания радона в воздухе, которые не имеют аналогов в мире, обладают высокой метрологической надежностью, соответствуют международным стандартам. В результате исследования температурной зависимости спектров ураниловых соединений разработана серия люминесцентных неконтактных термодатчиков криогенных температур и создана установка для их калибровки. Осуществлено мелкосерийное производство наносекундных спектрофлуорометров.

Разработаны и изготовлены более 150 наукоемких, соответствующих по своим показателям лучшим мировым образцам комплексов технологического оборудования, обеспечивающих получение многофункциональных сорбентов нефтепродуктов и эффективной изоляции трубопроводов

магистральных и коммунальных тепловых сетей, газо- и нефтепроводов, технологического оборудования, в том числе смесительно-заливочные установки высокого давления и формующее оборудование, а также смесительно-заливочные установки низкого давления, используемые для производства всех типов воздушных, масляных, топливных фильтров автотракторной и авиационной промышленности (рис. 1). Высокая конкурентоспособность данных комплексов позволила экспортировать в Австрию, Россию и Украину 115 единиц оборудования на сумму более 750 тыс. долл. США. В Беларуси, России и Украине ежегодно производится около 40 млн фильтров и более 120 тыс. погонных метров теплоизоляционных изделий. Научно-техническая продукция внедрена на 75 предприятиях нашей страны, экономический эффект за последние пять лет составил более 17 млн долл. США, импортозамещение достигло 2 млн долл. США.



Рис. 1. Комплекс оборудования для серийного производства теплоизоляционных изделий из жесткого пенополиуретана

Научной школой в области физики твердого тела и полупроводников (доктор физико-математических наук П.В. Кучинский, член-корреспондент НАН Беларуси Ф.Ф. Комаров, доктор физико-математических наук А.Ф. Комаров и др.) разработаны теория и методы ионно-лучевого легирования полупроводников, металлов и других материалов. Создана система сквозного компьютерного моделирования технологий микро- и нанoeлектроники. Исследованы процессы дефектообразования в кристаллах кремния, арсенида галлия и фосфида индия. Разработаны принципы управления антикоррозионными и каталитическими свойствами материалов, новые методы получения сверхтвердых и износостойких материалов и технологии производства изделий электронной техники с помощью ионных пучков.

Разработаны технологические процессы выращивания крупных синтетических алмазов. На основе природных и синтетических алмазов созданы новые изделия для использования в машиностроении и электронной технике.

Одно из новых научных направлений в рамках данной школы (руководитель работ – кандидат физико-математических наук Ю.И. Дудчик), появившееся в НИИПФП после 2000 г., связано с разработкой и использованием элементов рентгеновской оптики в виде многоэлементных преломляющих рентгеновских линз. Оптические свойства разработанных линз были исследованы в США, Японии, Германии, Китае, Франции, России. Линзы применялись в объективе рентгеновского микроскопа, создание которого реализовано в институте. Микроскоп позволяет получать изображения объектов в рентгеновских лучах с разрешением в несколько микрон.

Разработаны и внедрены технологические процессы и оборудование по обработке сверхтвердых материалов и алмазов. Разработана, изготовлена и используется на предприятиях Республики Беларусь широкая номенклатура изделий на основе цветных металлов и сплавов, включая металлическую оптику, с шероховатостью около 5 нм (медные зеркала для мощных лазерных технологических комплексов по раскрою металлов, алюминиевые подложки для гибридных микросхем, нанотехнологических применений, металлические зеркала для спецтехники, теплоотводы на основе бескислородной меди для электронных приборов, включая мощные полупроводниковые лазеры, гибридные теплоотводы на основе синтетических алмазов и бескислородной меди, растровые структуры и др.) (руководитель работ – кандидат физико-математических наук Г.В. Шаронов). Основными потребителями данной продукции являются БелАЗ, МАЗ, МТЗ, БМЗ, БелОМО, ЦКБ «Пеленг», РУП «Авиаремонтный завод», ОАО «Беларускабель», СП «БелРоскабель», СП «Лотис ТИИ», СП «Бакко Бисов», СП «Букар» и др.

Научной школой в области радиофизики и информатики (академик НАН Беларуси А.Ф. Чернявский, доктор физико-математических наук, профессор В.К. Гончаров, доктор физико-математических

наук А.А. Коляда и др.) на основе исследования взаимодействия СВЧ-излучения с диэлектрическими материалами разработаны новые методы анализа физических свойств и параметров исследуемых объектов, что позволило создать радиоголографические технические средства для бесконтактного измерения влажности, массы, плотности, толщины и других характеристик диэлектрических материалов (руководитель работ – кандидат технических наук И.А. Титовицкий).

Изучены процессы образования плазменных потоков при воздействии на металлы и другие материалы мощных лазерных импульсов различной энергии и длительности, выданы практические рекомендации по оптимальному использованию лазеров в технологических процессах обработки металлов и сплавов.

Создан автоматизированный территориальный комплекс радиационного контроля в зоне отчуждения и 100-километровой зоне Чернобыльской АЭС, который успешно прошел производственные испытания и введен в эксплуатацию (руководитель работ – В.А. Шамаль).



Рис. 2. Расходомер-счетчик газа ультразвуковой CGT5

По результатам изучения распространения ультразвука в движущихся средах созданы ультразвуковые расходомеры жидкости и газа высокой точности, налажен их серийный выпуск (руководитель работ – кандидат технических наук А.Ф. Романов) (рис. 2).

Спроектированы, созданы и внедрены в народное хозяйство и учебный процесс новые позиционно-модулярные измерительно-вычислительные средства различного назначения; системы контроля характеристик га-

зоплазменных потоков в реальном масштабе времени; автоматизированная аппаратура для определения пространственных и временных характеристик световых пучков, системы технологического контроля изделий электронной и оптоэлектронной техники и др.

Разработан трехволновой медицинский лазер (МУЛ-1), предназначенный для выполнения операций на различных органах и тканях в открытой хирургии и эндовидеохирургии, а также лазерный аппарат для терапии сосудистых патологий (МУЛ-2), использующийся для эффективного и безопасного лечения многих видов сосудистых опухолей и пороков развития.

С целью оснащения геологических партий современными поисковыми средствами, соответствующими лучшим мировым образцам, разработан и передан в эксплуатацию 240-канальный компьютеризированный телеметрический комплекс сейсморазведки, обеспечивающий повышение эффективности поиска нефти, газа и других полезных ископаемых.

Созданы и внедрены в ряде правительственных организаций компьютерные средства защиты информации.

Разработана комплексная методика расчета электродинамических параметров радиопоглощающих покрытий и методы их измерения, технология изготовления различных типов радиопоглощающих материалов, в том числе широкополосных диссипативных поглотителей электромагнитных волн пирамидального типа на основе композиционных материалов с техническими и эксплуатационными характеристиками, не уступающими лучшим мировым аналогам. Организовано мелкосерийное производство поглотителей (руководитель работ – кандидат технических наук А.Г. Будай).

Для информационно-аналитических систем управления и статистической информационной системы Республики Беларусь разработаны алгоритмы и программное обеспечение гибких информационных технологий на основе сквозного сбора и обработки статистической информации с возможностью предоставления аналитических данных, предназначенные для принятия решений в различных сферах государственной и хозяйственной деятельности (руководитель работ – кандидат технических наук Л.В. Семененко).

Научной школой в области аэрокосмических исследований (доктор физико-математических наук, профессор Б.И. Беляев, доктор физико-математических наук, доцент Л.В. Катковский и др.) развит системный подход к совершенствованию технологий дистанционного мониторинга природных обра-

зований и антропогенных объектов (методы, аппаратура, метрология, алгоритмы обработки, представление данных), необходимых для эффективного решения как фундаментальных, так и прикладных задач.

Разработаны новые аналитические и численные методы решения прямых и обратных задач переноса излучения в атмосфере, предложены ранее не использовавшиеся способы решения обратных задач по определению параметров источников излучения в атмосфере и параметров самой атмосферы на основе совокупности длин волн оптического диапазона, позволяющие повысить точность оптических характеристик источников и среды при многоволновом пассивном зондировании. Полученные методы преобразования спектрополяризационных изображений в многомерном спектральном пространстве обеспечивают высокую вероятность обнаружения и распознавания объектов на изображениях.

Созданы и внедрены в различных министерствах и ведомствах Республики Беларусь и Российской Федерации приборы высокого спектрального разрешения видимого, ближнего и среднего ИК-диапазонов для исследования оптических характеристик различных искусственных и природных объектов и сред из космоса и с авиационных платформ. Предложены структурно-функциональные решения и аналитическое обоснование оптико-спектральных параметров аппаратуры, рассчитаны, спроектированы и созданы видеоспектральные системы оптического дистанционного зондирования Земли, реализованные при производстве аппаратно-программных комплексов авиационного базирования (ВСК-2, АСК-ЧС, АВИС) и космических систем, таких как «Гемма-2 видео» (орбитальный комплекс «МИР»), ВФС-3М, БВК «Фотон-гамма», ФСС (Российский сегмент МКС), а также перспективные системы для МКС – СФК в рамках космического эксперимента «Гидроксил», модуль оптический ОРФК для космического эксперимента «Диагностика» (руководитель работ – кандидат технических наук В.А. Сосенко).

Разработаны программы, методы и средства метрологической аттестации и калибровки оптической аппаратуры. Создан метрологический комплекс «Камелия-М», аккредитованный Госстандартом Республики Беларусь как калибровочная лаборатория. Разработаны методики калибровки самого комплекса и спектрометрической и видеоспектральной аппаратуры, включающие высокоточные определения всех ее основных оптических характеристик (руководитель работ – кандидат технических наук Ю.В. Беляев) (рис. 3).

В результате проведенных исследований, обработки и анализа спектров и спектральных изображений сформированы базы данных (каталоги спектров) различных объектов, предложен ряд преобразований спектральных и поляризационных изображений с целью улучшения контрастного и цветового выделения различных объектов, оценено влияние различных факторов, формирующих спектральное распределение уходящей радиации, и условий освещения на результаты космической спектрофотометрии Земли.

НИИФП БГУ тесно сотрудничает с Национальной академией наук Беларуси (Институт физики им. Б.И. Степанова, Объединенный институт проблем информатики, Институт тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова, ГНПО «Научно-практический центр НАН Беларуси по материаловедению», Институт физико-органической химии, Объединенный институт энергетических и ядерных исследований «Сосны» и др.), Российской академией наук (Институт космических исследований, Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова, Физический институт им. П.Н. Лебедева, Институт общей физики им. А.М. Прохорова, Институт спектроскопии, Институт физики твердого тела, Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе, Институт прикладной физики, Акустический институт им. Н.Н. Андреева и др.) по линии выполнения заданий Государственных



Рис. 3. Метрологический комплекс «Камелия-М», предназначенный для калибровки оптической аппаратуры

программ научных исследований, бюджетных и хозяйственных договоров для академических институтов и центров.

Институт поддерживает тесные связи с рядом научных центров, вузов и фирм ближнего и дальнего зарубежья. Научная продукция института востребована организациями не только Республики Беларусь, но и России, Украины, Австрии, Германии, США, Дании, Польши, Китая, Южной Кореи, Сербии, Италии, Ливии и других стран. Ежегодно более 20 сотрудников института выезжают в командировки для проведения научной работы, на научную стажировку, для участия в международных конференциях.

Научно-интеллектуальный потенциал и современная материально-техническая база позволяют коллективу НИИПФП им. А.Н. Севченко БГУ на высоком научно-техническом уровне решать актуальные научно-технические задачи и с оптимизмом смотреть в будущее.

Поступила в редакцию 17.03.11.

Петр Васильевич Кучинский – доктор физико-математических наук, директор НИИПФП им. А.Н. Севченко БГУ.

Владимир Иванович Попечиц – доктор физико-математических наук, доцент, ученый секретарь НИИПФП им. А.Н. Севченко БГУ.