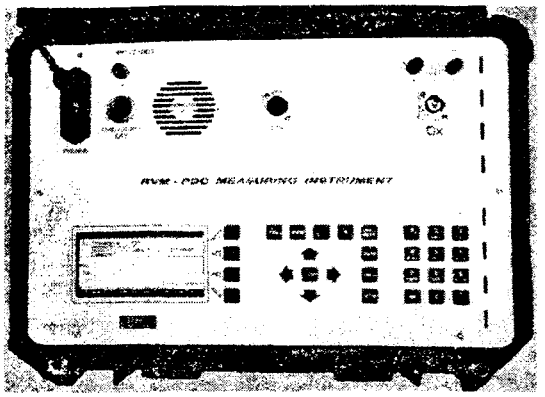

Рисунок 2 – Внешний вид измерителя «RVM-PDC»

Для измерений проводимости изоляции нами использован модифицированный микропроцессорный измеритель «RVM-PDC» производства фирмы Энерго-Комплекс, Польша (рисунок 2), в состав которого включен пикоамперметр pA (рисунок 3). На рисунке 2 представлен внешний вид прибора, на рисунке 3 – блок – схема, а на рисунке 4 – временные зависимости токов.

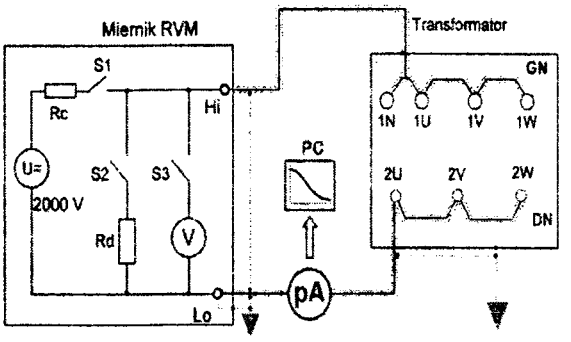

Рисунок 3 – Блок – схема измерителя «RVM-PDC»

На основании установившейся величины тока проводимости (рисунок 4) и геометрических размеров обмоток трансформатора рассчитывается величина удельной проводимости целлюлозы, необходимая для определения ее влажности по предложенному способу.

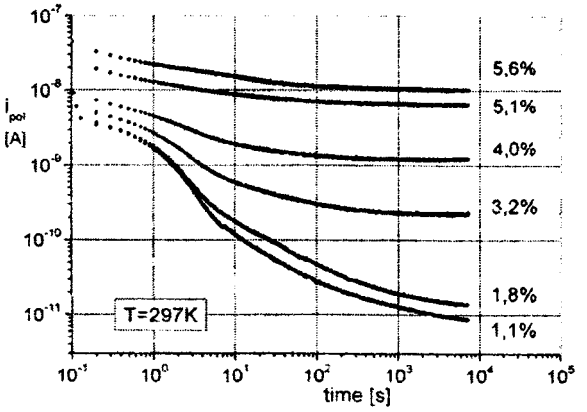

Рисунок 4 –Временные зависимости токов проводимости

1. Oommen T.V., Moisture Equilibrium in Paper Oil Systems, Proceedings of the 16th Electrical/electronics Insulation Conference, Chicago, October 3-6, 1983.
2. Facilites Instructions, Standards and Techniques. Vol. 3–31, "Transformer Diagnostics". US Department of The Interior Bureau of Reclamation, 2003.
3. Zukowski P., Szrot M., Subocz J., Electron hopping and DC conductivity of dampness-soaked paper-oil insulation of HV transformers, VII International Conference NEET 2011 - New Electrical and Electronic Technologies and Their Industrial Implementation, Zakopane, Poland, 2011, p. 186.

УДК 681.2

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ В РАЗРАБОТКАХ НИИПФП ИМ. А.Н.СЕВЧЕНКО БГУ

Кучинский П.В., Чернявский А.Ф.

Научно-исследовательское учреждение «Институт прикладных физических проблем имени А.Н.Севченко» Белорусского государственного университета, Минск, Республика Беларусь

Развитие методов измерений и контроля параметров материалов, сложных систем и комплексов определяет сегодня уровень и качество технологий, уровень развития той или иной сферы человеческой деятельности.

К настоящему времени сложившиеся в институте основные направления исследований в области физико-технических методов и средств измерений, включают в себя разработку и создание:

- новых принципов функциональной организации спектральной аппаратуры, методов, технологий и аппаратуры дистанционного зондирования Земли, соответствующих средств их калибровки и метрологической аттестации;
- ядерно-физических методов и средств измерений параметров материалов и изделий электроники, машиностроения;
- методов и средств ультразвуковых и СВЧ-измерений и диагностики;
- информационных технологий, информационно-аналитических систем, систем принятия решений, систем и комплексов защиты информации.

В области оптики, спектроскопии и люминесценции разработаны методы и средства спектрально-структурного анализа различных веществ, материалов и плазмы. На основе этих методов осуществлен целенаправленный синтез новых неорганических и органических соединений. Наиболее значительными из них являются: жидкокристаллические материалы для устройств отображения информации, активные и пассивные лазерные среды, пожаровзрывобезо-пасные теплоизоляционные полимерные материалы, лекарственные препараты радиопротекторного действия, фотосенсибилизаторы нового поколения для фотохимиотерапии злокачественных новообразований, флуоресцент-ные инфракрасные метки и аппаратура для защиты информации, нелинейные лимитеры лазерного излучения, алмазоподобные пленки.

Разработан трехволновой медицинский лазер для хирургии, предназначенный для выполнения операций на различных органах и тканях в открытой хирургии и в эндовидеохирургии.

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. Характеристики созданной аппаратуры находятся на уровне лучших мировых образцов.

Разработано и осуществлено мелкосе-рийное производство наносекундных спектрофлуорометров.

Разработано и изготовлено более 150 наукоемких комплексов технологического оборудования, соответствующих по своим показателям лучшим мировым аналогам, в том числе смесительно-заливочные установки вы-сокого давления и формующее оборудование, обеспечивающие получение многофункцио-нальных сорбентов нефтепродуктов и ма-териалов для тепловой изоляции трубопроводов магистральных и коммунальных тепловых сетей, газо-, нефтепроводов, техно-логического оборудования, а также смеси-тельно-заливочные установки низкого давле-ния, используемые для производства всех типов воздушных, масляных, топливных фильтров автотракторной и авиационной промышленности.

Разработана теория и созданы методы ионно-лучевого легирования полупроводни-ков, металлов и других материалов. Создана система сквозного компьютерного моделиро-вания технологий микро- и наноэлектроники. Разработаны принципы управления антикор-розионными и каталитическими свойствами материалов, новые методы получения сверхтвердых и износостойких материалов, технологии создания изделий электронной техники с помощью ионных пучков.

Разработаны технологические процессы выращивания крупных синтетических алмазов инструментального и приборного назначения. Созданы новые изделия на основе природных и синтетических алмазов для использования в машиностроении и электронной технике. Разработана и изготовлена технологическая оснастка (станки, технологические комплексы) по шлифовке и полировке, предназначенная для изготовления алмазных подложек и теплоотводов для изделий электроники.

Одно из новых научных направлений связано с разработкой и использованием новых элементов рентгеновской оптики в виде многоэлементных преломляющих рентге-новских линз. Разработанные линзы использованы в качестве объектива рентгеновского микроскопа, который реализован в институте. Микроскоп позволяет получать изображения объектов в рентгеновских лучах с разрешением в несколько микрометров.

На основе изучения взаимодействия СВЧ излучения с диэлектрическими материалами разработаны новые методы анализа физических свойств и параметров исследуемых объектов, что позволило создать средства бесконтактного измерения влажности, массы, плотности, толщины и других характеристик диэлектрических материалов. Разработанное измерительное технологическое оборудование внедрено на производстве.

Создан автоматизированный территориаль-ный комплекс радиационного контроля в зоне отчуждения и 100-км зоне Чернобыльской АЭС, который успешно прошел производственные испытания и введен в производственную эксплуатацию.

На основании изучения распространения ультразвука в движущихся средах разработаны и созданы ультразвуковые расходомеры жидкости и газа высокой точности, налажен их серийный выпуск.

Спроектированы, созданы и внедрены в народное хозяйство и учебный процесс новые позиционно-модулярные измерительно-вычис-лительные средства различного назначения.

Для оснащения геологических партий республики современными поисковыми средства-ми с характеристиками, соответствующими луч-шим мировым образцам, разработан, создан и передан в эксплуатацию 240-канальный компью-тизированный телеметрический комплекс сейсмо-разведки, обеспечивающий повышение эффек-тивности поиска нефти, газа и других полезных ископаемых.

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 техни-ческими и эксплуатационными характерис-тиками, не уступающими лучшим мировым аналогам. Организовано мелкосерийное производство поглотителей.

Разработаны алгоритмы и программное обеспечение гибких информационных техноло-гий, предназначенные для информационно-аналитических систем управления, статисти-ческой информационной системы Республики Беларусь на основе сквозной технологии сбора и обработки статистической информации с возможностью предоставления аналитических данных для поддержки

принятия решений в различных сферах государственной и хозяйствен-ной деятельности.

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

В области аэрокосмических исследований развит системный подход к совершенствованию технологий дистанционного мониторинга природных образований и антропогенных объектов (методы, аппаратура, метрология, алгоритмы обработки и 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 новые многоспектральные способы решения обратных задач по определению параметров источников излучения в атмосфере и параметров самой атмосферы при определенном выборе длин волн, позволяющие повысить точность определения характеристик источников и среды при многоволновом пассивном зондировании. Разработаны методы преобразования спектрополяризационных изображений в многомерном спектральном пространстве, применение которых обеспечивает высокую вероятность обнаружения и распознавания объектов на изображениях.

Разработан метод и создан комплекс автоматического дистанционного телеви-зионного обнаружения и регистрации очагов возгорания ландшафтных пожаров для ИК-систем пожарного мониторинга территорий.

Разработаны, 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 из космоса, с авиационных платформ, в наземных и лабораторных условиях оптических характе-ристик различных искусственных и природ-ных объектов и сред. Разработаны программы, методы и средства метрологической аттеста-ции и калибровки аппаратуры. Создан метро-логический 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.

В НИИПФП им. А.Н.Севченко произво-дится широкая гамма уникальной наукоемкой продукции, география использования которой от предприятий и организаций Республики Беларусь, до стран ближнего и дальнего зарубежья: Россия, Украина, Молдова, Литва, Австрия, Германия, Дания, Италия, Польша, Сербия, Корея, Китай, Индия, США.

УДК 62-52:681.142.2

МИКРОСИСТЕМЫ ОРИЕНТАЦИИ МАЛОРАЗМЕРНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Распопов В.Я.

ФГБОУ ВПО "Тульский государственный университет", Тула, Российская Федерация

Малоразмерные беспилотные летательные аппараты (МБПЛА) имеют массу от сотен грамм до нескольких килограмм, допускающую запуск с руки. Посадка, как правило, осуществляется «на брюхо» на неподготовленную площадку.

Ключевой системой бортовой аппаратуры управления (авионики) БПЛА является система ориентации для определения углового положения БПЛА относительно опорной системы координат. В МБПЛА могут применяться бесплатформенные системы ориентации (БСО), магнитометрические, видеосистемы, пирометрические и др.

БСО реализована на базе трех ортогонально расположенных микромеханических датчиков угловой скорости, трех акселерометров и вычислительного устройства [4].

В магнитометрической системе ориентации (МСО) в качестве чувствительных элементов применяются магниторезисторы [2]. Применение трехосевого магнитометра позволяет усреднить неточность показаний датчика в направлении его осей чувствительности с помощью нормировки.

Путевой угол, вырабатываемый модулем GPS/ГЛОНАСС, для малых углов скольжения БПЛА можно принять в качестве угла курса относительно географического севера.

В видеосистеме использован катадиоптрический датчик, который представляет собой объединение сферического зеркала с видеокамерой, оптические оси которых совпадают [1]. Положение центра яркости изображения неба относительно центра кадра определяет углы крена и тангажа БПЛА.

Принцип действия пирометрической системы ориентации основан на измерении вертикального распределения разности температур небосвода и земли, имеющей минимум в зените и максимум в надире [3]. Если БПЛА накренить на некоторый угол, то диаметрально расположенные датчики будут засвечиваться неравномерно, что приведет к рассогласованию выходных напряжений пар датчиков, которое преобразуется в сигналы угла поворота БПЛА относительно продольной и поперечной осей.

БПЛА на базе авиамоделей, приобретаемых через розничную сеть, оснащенных рассмотренными системами ориентации, и имеющих цену на порядок