

ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ ХНУРЭ В ОБЛАСТИ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Бондаренко М.Ф.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
Харьков, просп. Ленина, 14

Харьковский национальный университет радиоэлектроники (ХНУРЭ) – один из старейших высших учебных заведений Украины. В октябре этого года университет будет отмечать свое 75-летие, а в следующем – отмечать 40-летие ВУЗа, известного в Украине и во многих других странах, прежде всего бывшего Советского Союза, как ХИРЭ.

На сегодня наш университет стоит в ряду передовых и перспективных государственных научно-образовательных учреждений Украины. Несмотря на сложный для нашей страны переходной период ее развития, университет не только сохранил созданный в предыдущие годы научно-педагогический и научно-технический потенциал, но и значительно продвинулся по всем направлениям, как в образовательной, так и в научной сферах деятельности. Внес весомый вклад в развитие тех областей народного хозяйства, которые определяют в настоящее время научно-технический прогресс. Участникам Форума нет нужды пояснять роль и значимость электроники, информатики, других составляющих радиоэлектроники в жизни любого современного государства.

В настоящее время в университете учатся свыше 12 тыс. студентов по 34 специальностям. Больше половины из них было открыто в период с 1996 г. по 2005 г. В ближайшие 5 лет планируется открыть еще ряд перспективных специальностей и специализаций. Эффективно действует система подготовки научно-педагогических кадров, которая включает в себя докторантуру и аспирантуру на 200 человек. В университете работают 6 специализированных ученых советов по защите докторских и кандидатских диссертаций по 18 специальностям. Только за последние два года в университете защищено 11 докторских и 84 кандидатских диссертаций.

Основу научного потенциала университета составляют около 1000 научно-педагогических и инженерно-технических работников, из них – 8 заслуженных деятелей науки и техники Украины, 163 – доктора наук и профессора, более чем 400 кандидатов наук и доцентов, около 50 академиков отечественных и международных академий. В составе университета – научно-исследовательская часть, в штатном составе которой свыше 200 научных сотрудников, научно-испытательный полигон с его геофизическим комплексом по исследованию околоземного пространства, которому Постановлением Правительства Украины в 2004 году был предоставлен статус национального достояния, 10 научно-исследовательских и учебно-научных центров и 22 проблемные лаборатории. На базе университета функционируют Международная академия наук прикладной радиоэлектроники, созданная в 1992 г. учеными, в основном, оборонных отраслей промышленности и вузов Украины, России, Беларуси, Национальная ассоциация антенн, 2 научно-исследовательских института: "Институт лазерных технологий" и "Институт информационных технологий", а также созданный совместно со Службой безопасности Украины Региональный научно-технический центр по вопросам технической защиты информации.

Говоря об основных научных направлениях, развиваемых в университете, должен заметить, что наш вуз является вузом широкого радиоэлектронного профиля. Пожалуй, трудно найти в Украине и во всем СНГ другое подобное учреждение, которое было бы сравнимо с ХНУРЭ по концентрации научного потенциала в области информатики, связи, электронной и вычислительной техники, систем управления, локации, навигации и телевидения. Общее представление об этом может дать перечень факультетов и кафедр университета, представленный на рис. 1. На рис. 2 показан перечень основных научных подразделений научно-исследовательской части.

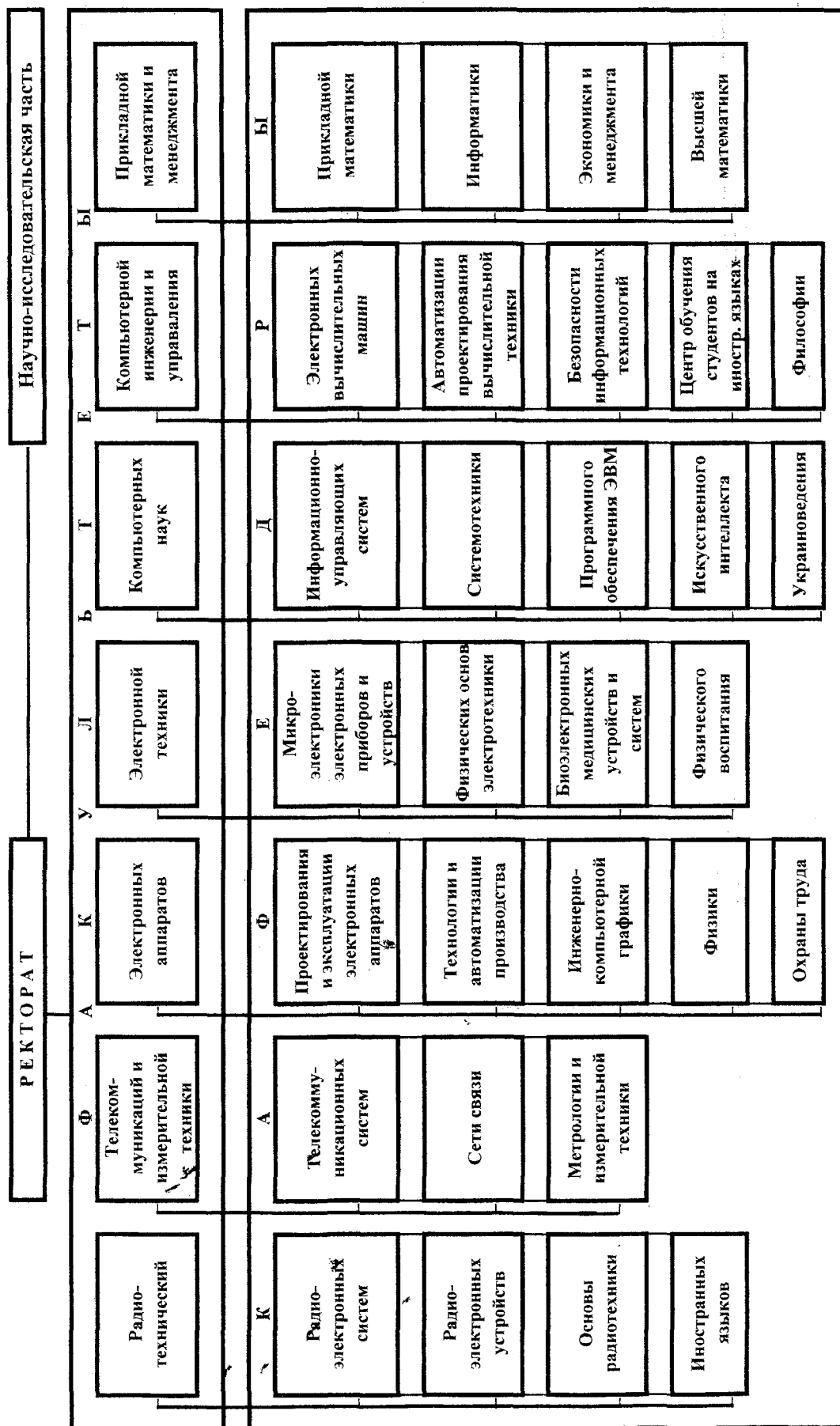


Рис. 1. Основные учебно-научные подразделения университета

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ ХНУРЕ (центры, лаборатории)						
Научные и учебно-научные центры	Информатизации органов управления	"Термоконтроль"	УВВЦ «Испытательная лаборатория»	Новых телекоммуникац. технологий	Интегрированных информационных радиоэлектронных систем и технологий	Регион. эксперим. научно-исследоват. "Центр поддержки пользователей ПК"
	Основ радиотехники ХНУРЕ					
Научные и учебно-научные лаборатории	Сетевые технологии	Искусственный интеллект	Медицинско-экологической электронной техники	«Гипертермия»	Моделирования нелинейных явлений	Проблем автоматизации управления дискретными технологическими и информационными процессами
	Менеджмент компьютерных сетей	Программное обеспечение автоматизированных систем	Медицинского приборостроения	Системных технологий	Информационно-телекоммуникационные технологии	
	Компьютерные и информационные технологии в системах контроля и управления	Моделирование интеллектуальных систем	Аналитической оптоэлектроники	Математического моделирования	Математического и компьютерного моделирования	
	Internet-технологии					
Мета-Интеллект						
Зондирования атмосферы	Философии	Безопасности жизнедеятельности	Приобретения знаний	Проблем защиты информации	Экологическая лаборатория	"Электроника-Орион"
Лазерных и ультра-коротковолновых технологий ("Промінь")	"Обработка радиофизических сигналов"	Технологии обработки сложных сигналов	Автоматизированных систем управления	Нанoeлектроники и нанотехнологий	Автоматизации проектирования электронных устройств	"Фотоника"
"Моделирования стохастических процессов"	"Технология волоконно-оптических систем передачи информации"	"Геоинформационные технологии и компьютерная графика"	Специализированных цифровых вычислительных структур	"Информационные технологии в системах обучения и машинного зрения"		"Проектирование и диагностика компьютерных систем и систем"

Рис. 2. Научно-исследовательские подразделения ХНУРЕ (центры, лаборатории)

Естественно, в эпоху компьютеризации и информатизации общества, внедрения в практику автоматизированных систем дистанционного управления мы значительно активизировали усилия в области создания интегрированных информационных и радиоэлектронных технологий и систем.

Получение информации, ее обработка и передача по эфиру или другим способом потребителям – эти задачи являются актуальными для многих сфер деятельности, включая транспорт, энергетику, здравоохранение, безопасность, образование, оборону и социально-экономическую сферу. Глобальные спутниковые навигационные системы и системы связи в сочетании с достижениями в области информационных и электронных технологий – это важнейшие составные новой научно-технической революции XXI века. Главные проблемы здесь лежат в русле создания не только эффективных, но и экономичных систем, определении рациональных путей трансформации существующих инфраструктур, разработке и внедрении технологий, которые обеспечат быструю экономическую отдачу и новое качество жизни. Исходя из этого, научная стратегия университета направлена на максимальную концентрацию ресурсов в интересах развития направлений, вызванных потребностями не только сегодняшнего дня, но и будущего развития страны.

Отдельные наши разработки представлены на выставке и будут доложены на соответствующих тематических конференциях, семинарах и круглых столах Форума. Остановлюсь лишь на некоторых примерах научных достижений университета в области информационно-телекоммуникационных технологий, сетей и систем, электронных технологий, систем радиолокации, навигации и некоторых других проблем радиоэлектроники.

Любой процесс информатизации, независимо от предметной области, предусматривает разработку корпоративной информационно-аналитической либо информационно-управляющей системы. В общем виде структура информационной системы представлена на рис. 3.

По каждой из представленных составных частей этой структуры требуется решение научно-технических проблем. По многим из них научные достижения ученых университета находятся на современном уровне. Это касается, прежде всего, проблем создания информационных баз, основанных на базах знаний, интеллектуальных систем поддержки принятия решений, нейросетевых технологий как основы математического комплекса системы, геоинформационных и телекоммуникационных технологий, средств и методов защиты информации.

Для решения широкого класса задач интеллектуального анализа данных и управления в условиях существенной неопределенности все чаще используются методы нового научного направления, получившего название «Вычислительный интеллект». Это направление находится сейчас в стадии бурного развития и традиционно (если можно говорить о формировании традиции за 15 лет) в нем выделяют три основные области: искусственные нейронные сети, системы нечеткого вывода и эволюционное (генетическое) программирование. Вместе с тем целый ряд проблем, органически присущих данным подходам, заставил исследователей во всем мире искать новые пути развития теории и практики, из которых наиболее перспективными представляются гибридные системы вычислительного интеллекта, основанные на «мягких» вычислениях.

Решение с их помощью практических задач в области медицины, криологии, социально-экономического и экологического мониторинга, анализа и управления транспортными и энергосистемами показало их эффективность и преимущество перед известными подходами и вызвало заинтересованность специалистов-практиков, в частности, энергетиков, не только в Украине, но и в таких странах, как Германия, Россия, Япония и ряде других.

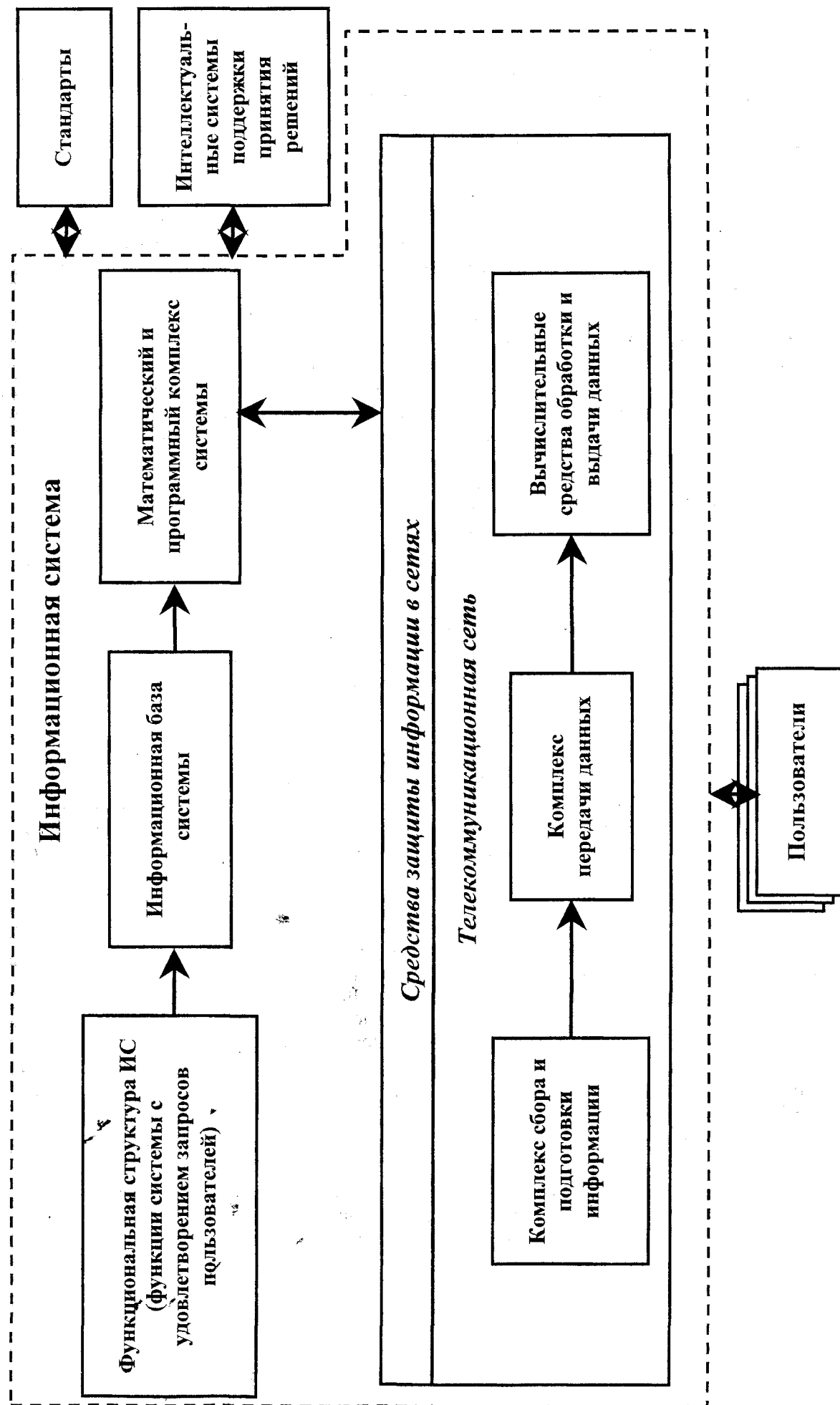


Рис. 3. Общая структура информационной системы

Длительное время в университете под руководством проф. Шабанова-Кушнарченко Ю.П. ведутся работы над созданием вычислительной машины параллельного действия, работающей по принципам мозга и построенной на современной элементной базе (мозгоподобная ЭВМ, по-английски brainlike computer). Принципы построения мозгоподобных ЭВМ существенно отличаются от всего того, что до сих пор использовалось при распараллеливании обработки информации. Основу мозгоподобных ЭВМ составляют логические сети, являющиеся схемной реализацией формульной записи отношений (модель любого механизма языка и мышления описывается с помощью системы отношений). Логическая сеть есть, как раз, то устройство мозгоподобной ЭВМ, с помощью которого она будет мыслить. При сопоставлении этих типов сетей с основными типами нейроструктур обнаруживается глубокое сходство строения технических и биологических конструкций. Опираясь на это сходство, можно определить функции различных типов нейронных структур и описать в точных математических и технических терминах принципы функционирования мозга. Согласно приблизительным оценкам, в случае ее создания, она будет превосходить по производительности нынешние ЭВМ последовательного действия в 10^{12} , а мозг человека – в миллион раз.

Вне зависимости от сложности задачи, мозгоподобная ЭВМ решает ее за очень короткое время. Однако, чем сложнее задача, тем большее число ее решающих элементов вовлекается в работу. Предельная сложность задачи, которую сможет решить мозгоподобная ЭВМ, определяется числом вентилях в ее процессоре. В настоящее время процессор мозгоподобной ЭВМ (а он представлен одним или системой соединенных друг с другом чипов, в которых реализована логическая сеть) обучается с помощью обычного компьютера последовательного действия. Предполагается, что в будущем мозгоподобная ЭВМ приобретет способность к самообучению и эволюции. Ее саморазвитие будет ограничиваться лишь общим числом вентилях, имеющихся в ее процессоре. Сегодня для ввода исходных данных в мозгоподобную ЭВМ и вывода результата из нее используются устройства ввода и вывода внешней по отношению к ней персональной ЭВМ, однако, в будущем мозгоподобную ЭВМ можно будет оборудовать собственными такими устройствами.

Если мозгоподобные ЭВМ удастся создать, то это приведет к значительному повышению темпов компьютеризации и информатизации. Важным применением мозгоподобных ЭВМ будет автоматическая обработка информатизации на естественном языке и решение на ЭВМ сложных интеллектуальных задач. Проблема эта архисложная и требует объединения усилий ученых и научных коллективов разных стран в рамках международных программ.

С развитием информационных технологий особое значение приобрела проблема обеспечения безопасности информации. Понимая необходимость ее разрешения, мы начали работы в этом направлении уже в 1992 г., когда начали выполнять первые научно-исследовательские, а позже и опытно-конструкторские работы, связанные с обеспечением безопасности информации в государстве, банковских и других структурах.

Для решения сложных научных и прикладных задач в сфере информационной безопасности, подготовки специалистов были организованы соответствующие научные подразделения, а в 1999 г. и кафедра Безопасности информационных технологий, которую возглавил проф. Горбенко И.Д. Под его руководством в университете развернуты исследования и разработки, сначала в области криптографической защиты информации, а затем и комплексных систем защиты информации.

В интересах Администрации Президента и Кабинета Министров Украины разработаны, согласованы и утверждены Концепция крипто-графической защиты информации, проект на комплексную систему защиты информации, и систему криптографической защиты информации в автоматизированных системах 1 класса (АС класса 1).

В интересах Национального космического агентства совместно с фирмой IBM разработана система защиты электронных документов и электронного документооборота

с обязательным применением электронной цифровой подписи. На сегодня заканчивается экспертиза данной системы специализированной организацией.

В интересах НАК «Нафтогаз Украины» разработана и утверждена Концепция безопасности информации, разработаны база основных нормативно-правовых актов, целевые программы обеспечения безопасности информации и т.д. Разработан совместно с фирмой IBM программно-аппаратный комплекс криптографической защиты информации в системе IBM LOTUS, в котором обязательным элементом является применение электронной цифровой подписи. Выполнена разработка подсистемы криптографической защиты информации в системе телеконференции, которая на сегодня проходит экспериментальные исследования.

Отдельные образцы программно-аппаратных средств защиты информации, созданные в университете, не имеющие аналогов в Украине, представлены на выставке.

Традиционным для университета научным направлением является исследование атмосферы Земли и космического пространства.

Созданный в 1956 г. по специальному постановлению Правительства СССР многоцелевой геофизический комплекс для исследования атмосферы и притока метеорного вещества внесен в Государственный реестр объектов, которые представляют национальное научное достояние Украины. Это много-функциональный комплекс, развернутый в районе г. Балаклея Харьковской области. Созданная учеными университета под руководством проф. Кашеева Б.Л. многофункциональная автоматизированная радиолокационная система МАРС – наиболее чувствительная радиолокационная система в мире. Она позволяет наблюдать метеоры до +15 звездного размера. С помощью системы МАРС зарегистрировано более 20 млн. метеоров. К сожалению, проф. Кашеева Б.Л. с нами нет. В его честь в рамках Форума будет проведен специальный семинар, организуемый проф. Волощуком Ю.И., сподвижником Кашеева Б.Л. Созданная компьютерная база данных параметров радиометеорных регистраций, до сих пор не имеет аналогов в мире по количеству собранного материала (приблизительно 200 тысяч пакетов параметров индивидуальных метеоров). Не случайно на звездной карте три малые звезды имеют имя «Кашеев», «Волощук» и «ХТУРЭ» – свидетельство таланта ученых, их вклада в исследование космического пространства и весомости университета, создавшего необходимый научно-технический потенциал для проведения этих исследований.

В составе геофизического комплекса также созданы специальные автоматические метеорные радиолокационные системы (МРЛС), которые позволяют проводить изучение ветровых движений атмосферы в так называемой «метеорной зоне» на высотах 80...105 км с использованием автоматического измерителя параметров атмосферы.

Использование метеорных следов для сличения шкал эталонов времени на больших расстояниях (до 2000 км) и передачи информации было испытано на разработанной аппаратуре под названием МЕТКА. Последние разработки в этом направлении позволили довести погрешность сличения к единицам наносекунд. Комплекс МЕТКА применялся для высокоточной привязки к шкалам эталонного времени при запуске первого украинского спутника Земли «Сич-1». На его базе в странах СНГ до сих пор успешно функционирует радиометеорная система сверки шкал времени хранителей, которые находятся в Киеве, Ужгороде, Харькове, Москве, Санкт-Петербурге, Екатеринбурге, Иркутске, Новосибирске, Хабаровске. Общая погрешность системы – десятки наносекунд.

В настоящее время по заданию НАКАУ университет создает на базе геофизического комплекса единственный в Украине пункт для исследования космического «мусора», который будет функционировать совместно с Евпаторийским центром.

Многолетние исследования физических явлений в атмосфере дистанционным методом позволили решить одну из актуальных проблем современности – повысить безопасность полета авиации в районах аэропортов. Как известно, в последнее время в

районе аэродромов разных государств мира произошли авиационные катастрофы, наиболее вероятными версиями было наличие незарегистрированных атмосферных вихрей с масштабами, которые совпадают с размерами самолетов. Для уменьшения убытков от таких катастроф и предупреждению человеческих жертв необходимы способы оперативного обнаружения быстропротекающих атмосферных процессов. В настоящее время для метеорологического обеспечения аэродромов Украины используются технические способы контактного определения метеорологических величин на высоту до 12 м. Согласно решению Комиссии ИКАО для пилота необходимы данные о температуре и влажности воздуха, скорости и направлении ветра на высотах 30, 60, 90, 120 и 150 метров. Получение такой информации в условиях действующего аэропорта может быть обеспечено только с помощью дистанционных способов акустического и радиоакустического зондирования атмосферы. Под руководством проф. Прошкина Е.Г. разработаны принципы построения комплексной радиоакустической и акустической системы для дистанционного определения вертикального и горизонтального сдвигов ветра, высотного распределения температуры воздуха, интенсивности турбулентности и верхней границы тумана в зоне взлетно-посадочной полосы аэродрома.

Для больших высот (1 км и выше) разработан радиолокационный комплекс метеорологического обеспечения функционирования аэропортов. Им может быть оборудовано автоматизированное рабочее место метеоролога аэропорта. По ряду тактических и технических характеристик комплекс превышает аналогичные параметры зарубежных разработок.

В последние годы в нашем университете применительно к задачам контроля и управления подвижными объектами активно исследуются проблемы создания интегрированных информационных радиоэлектронных систем в составе средств и систем дистанционного наблюдения, навигации и связи. Эти проблемы актуальны, прежде всего, для систем организации воздушного движения. Однако, многие современные и перспективные технические и технологические решения в области контроля и управления воздушным движением могут быть использованы в задачах контроля и управления наземным, морским и речным транспортом. Проведенный нами анализ и опыт других стран показал, что комплексное использование как зависимого, так и независимого радиолокационного наблюдения, современных навигационно-телекоммуникационных систем, основанных, в первую очередь, на использовании глобальных навигационных спутниковых систем и систем связи, способно обеспечить более высокий уровень контроля воздушного, наземного и морского пространств при одновременном повышении безопасности и эффективности управления подвижными объектами. В пользу такого подхода – немаловажный фактор: значительный экономический выигрыш, как при создании таких систем, так и при их эксплуатации. Даже для Украины речь идет о миллиардах долларов в год.

Упрощенная схема интегрированной информационной системы обеспечения управления подвижными объектами приведена на рис. 4.

В ее составе – интегрированные радиолокационные системы наблюдения, навигации, связи и соответствующие информационные центры, обеспечивающие автоматизированный сбор, обработку и распределение информации. Естественно, создание и развитие такой системы является комплексной проблемой, затрагивающей научно-технические, организационные, нормативно-правовые и экономические аспекты, другими словами, это общегосударственная задача.

Поэтому в 2003 г. специальным распоряжением Правительства Украины была принята Концепция создания государственной интегрированной информационной системы обеспечения управления подвижными объектами. К настоящему времени разработан, при головной роли университета, проект Комплексной программы создания этой системы. В результате ее выполнения должна быть создана интегрированная радиолокационная система Украины, современная информационно-телекомму-

никационная и навигационно-телекоммуникационная инфраструктуры, которые будут способны в полной мере использовать преимущества глобальных навигационных и телекоммуникационных спутниковых систем. Конечно, мы надеемся на максимальное использование мирового опыта в этой сфере, в том числе на научно-технические достижения передовых стран.

Интеграция отдельных подсистем интегрированной информационной системы предъявляет дополнительные требования ко всем ее составляющим, прежде всего по параметрам унификации, технической и функциональной совместимости, помехозащищенности и помехоустойчивости, возможностям получения необходимых данных о подвижных объектах с высокой точностью и достоверностью в любых метеорологических и помеховых условиях.

Магистральное направление модернизации существующих и создания нового поколения радиолокационных и навигационно-телекоммуникационных средств и систем, связано с использованием стремительно возрастающих возможностей цифровой элементной базы. Применительно к радиолокации на ее основе могут быть практически реализованы близкие к оптимальным адаптивные системы пространственно-временной обработки сигналов, эффективно работающие в реально сложной, априори неизвестной и динамично меняющейся помеховой обстановке.

Отличительная особенность исследований в университете в этом направлении, проводимых под руководством проф. Леховицкого Д.И., – разработка и практическая реализация более совершенных, чем известные, алгоритмов адаптации на единой (унифицированной) структурно-алгоритмической основе – адаптивных решетчатых фильтрах (АРФ). Это перспективное направление начиналось и развивалось еще в бывшей Академии им. Говорова в научной школе, которую возглавлял известный ученый, основоположник современных методов радиолокации в условиях помех Ширман Я.Д. В новых условиях появились реальные возможности создания унифицированных адаптивных фильтров. Такая унификация особенно важна в реальных условиях большого разнообразия средств радиолокационного наблюдения, которые планируется использовать для решения задач информационного обеспечения управления подвижными объектами. Теоретически доказано и в целом ряде полунатурных экспериментов подтверждено, что на унифицированной основе адаптированных решетчатых фильтров возможно эффективное решение целого ряда задач, таких как обнаружение и сопровождение объектов на фоне активных, пассивных и комбинированных помех, "сверхразрешающий" пространственно-временной спектральный анализ, в частности, для пеленгации точечных источников шумовых излучений, оперативной и высокоточной оценки параметров метеоситуации в зоне полетов воздушных объектов в РЛС различного назначения и диапазонов волн.

Говоря о научных достижениях университета в области радиолокации, нельзя не отметить выдающийся вклад проф. Я.С. Шифрина, основателя статистической теории антенн, который продолжает активную научную деятельность в нашем вузе. В этом году ему исполнилось 85 лет. Пожелаем ему еще раз больших творческих успехов. Перечисление различных приложений статистической теории антенн заняло бы много времени. Остановлюсь лишь на том, что связано с теорией антенн с нелинейными элементами (АНЭ).

В результате исследований Шифрина Я.С., и его учеников, проводимых в течение более 20 лет, была разработана общая теория антенн с сосредоточенными нелинейными элементами и антенн с распределенной нелинейностью. Одним из важнейших результатов этих исследований является детальная разработка теории и практики построения ректенных систем, являющихся конечными элементами систем беспроводной передачи энергии. Проведенные на кафедре основ радиотехники под руководством проф. Шокало В.М. эксперименты подтвердили принцип создания систем беспроводной передачи энергии. Последствие этих экспериментов трудно переоценить в свете реализации программ по освоению космического пространства.

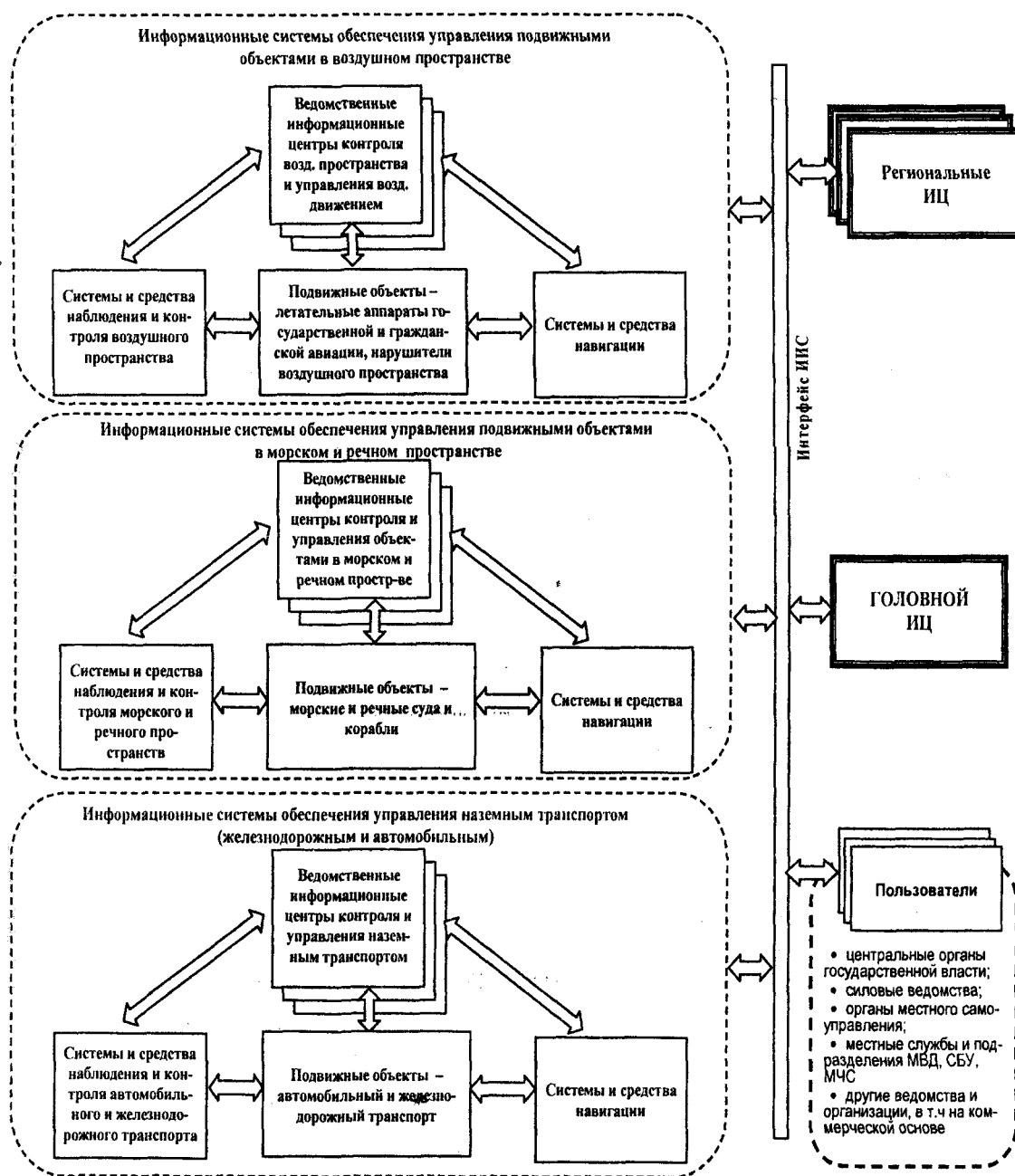


Рис. 4. Организационно-функциональная и информационная структура ИИС

В области навигации усилия ученых и специалистов университета совместно с научными коллективами других организаций, в частности НИИРИ НАКАУ, направлены на создание условий для выполнения требований относительно интеграции национальных систем и средств радионавигации подвижных объектов с системами GPS, GALILEO, ГЛОНАСС, EGNOS, определение средств и способов технической и метрологической поддержки развертывания украинской части наземного сегмента этих систем, а также создание унифицированного ряда приемо-индикаторной аппаратуры пользователей с учетом дифференциальных поправок и обеспечение их помехозащиты. Перспективным направлением является исследование возможностей комплексирования средств космической радионавигации со средствами на других физических принципах.

На базе приобретенного комплекса специализированного GPS/EGNOS – оборудования приема и обработки навигационных сигналов мы планируем создать современный центр спутниковой навигации, который будет выполнять как исследовательские, так и учебные функции. Мы также планируем включиться в действующую сеть перманентных GPS-станций и развернуть большую экспериментальную работу для выполнения международных программ.

В части информационной составляющей интегрированной системы обеспечения управления подвижными объектами планируется реализовать новейшие достижения в области создания интеллектуальных систем поддержки принятия решений, автоматизации сбора, обработки и распределения информации о подвижных объектах, получаемой от различных источников. В этом направлении университет располагает необходимым научно-техническим потенциалом и опытом создания подобных систем в различных сферах. В частности, разработанная под руководством проф. Петрова Э.Г., региональная информационная система по чрезвычайным ситуациям успешно функционирует в нашей области, взята на вооружение в ряде других регионов Украины.

Основообразующей подсистемой интегрированной системы должна стать система связи и обмена информацией. В основе ее создания – концепция открытых сетей связи со свободной маршрутизацией, гибким соединением («запрос-ответ») и возможностью соединения «по необходимости». В эту концепцию хорошо вписываются мультисервисная транспортная сеть и системы сетевого управления, основанные на использовании как стационарных, так и мобильных компонент.

В условиях все обостряющейся проблемы обеспечения электромагнитной совместимости, наличия в системах радиосвязи случайных и преднамеренных помех, важное значение приобретают результаты исследований, проводимых под руководством проф. Поповского В.В., в области оптимизации использования радиочастотного ресурса, разработки адаптивных алгоритмов пространственно-временной обработки в условиях недостаточной определенности параметров сигналов и помех.

С точки зрения минимизации затрат важное значение имеют результаты, позволяющие реализовать способы совместимости новых средств радиосвязи с существующими системами связи.

Разработанные под руководством проф. Сидорова Г.И. телекоммуникационная аппаратура, скоростные модемы «Антарис-115» и «Вега-2000», высокопроизводительное оборудование для межстанционных соединений и систем радиодоступа к информационным сетям, в настоящее время выпускаются серийно и пользуются хорошим спросом у операторов систем связи.

В условиях насыщенности и высокой плотности электромагнитных излучений в широком энергетическом и частотном диапазонах значительно обострились проблемы защиты радиоэлектронной аппаратуры, отдельных средств и систем от функционального поражения.

Чтобы разобраться в механизме физических процессов, происходящих при электромагнитном воздействии, особенно при импульсном воздействии большой мощности (типа молнии) и определении рациональных путей защиты радиоэлектронной аппаратуры в университете в лаборатории сильноточной и плазменной электроники под руководством проф. Чумакова В.И., создана специальная стендовая аппаратура по исследованию процессов генерирования импульсного излучения высокой интенсивности и взаимодействия его с различными физическими объектами от электронных приборов и их элементной базы до биологических объектов.

На рис. 5 приведен фотоснимок искусственной молнии, полученной путем электровзрыва генератором с напряжением 700 кВ и длительностью импульса порядка 20 наносекунд проводника длиной 125 см. Другими словами, в лаборатории создан реальный имитатор молнии.

Результаты этих исследований, а также проблемы электромагнитной совместимости и живучести будут обсуждаться на тематической конференции Форума.

В университете на протяжении нескольких десятилетий проводятся исследования по разработке методов распознавания образов для решения задач распознавания в различных прикладных областях. Так, в работах проф. Безрука В.М. развито научное направление по распознаванию образов, которые представлены случайными сигналами. Эта проблема является ключевой при обнаружении и классификации сигналов на фоне помех с неизвестными априорными характеристиками при радиолокационном распознавании объектов, автоматизированном радиоконтроле источников радиоизлучений, автоматическом контроле функционирования радиоэлектронных систем и во многих других приложениях.

В работах проф. Шабанова-Кушнарченко Ю.П. развита теория искусственного интеллекта, которая положена в основу методов распознавания текстовой информации и речевых сообщений. Эти методы распознавания образов лежат в основе управления автоматами и ЭВМ голосом оператора, при непосредственном вводе машинописного или рукописного текста, автоматическом считывании кодовых символов с документов, автоматизации информационно-поисковых и информационно-справочных служб. Методы распознавания образов, развиваемые под руководством проф. Путятин Е.П., основаны на представлении двумерных изображений, актуальны в робототехнике, при дистанционном наблюдении и управлении объектами.

В современной медицине распознавание образов составляет основу экспресс-диагностики различных заболеваний. Исследования в этом направлении проводятся под руководством проф. Семенца В.В. Перспективные результаты получены под руководством проф. Стороженко В.А. по применению методов распознавания образов при термографическом анализе сложных агрегатов, в частности, авиационных и ракетных двигателей, а также при техническом надзоре за состоянием различных энергетических объектов и строительных конструкций.

Различные аспекты решения проблемы распознавания будут обсуждены за круглым столом Форума.

Университет – участник крупных европейских проектов. Покажу это на примере некоторых лабораторий, в частности, в лаборатории “Аналитической оптоэлектроники” под руководством проф. Рожицкого Н.Н. в настоящее время проводятся исследования по разработке и применению электрохемилумinesцентного метода в новом научном направлении, связанном с созданием микросистемной техники, т.е. созданию, так называемых, систем «лаборатория-на-чипе» с использованием микро- и наносистемных технологий. Функциональные возможности таких микросистем определяются интеграцией электрических, оптических, химических и биологических функций. Микросистемы такого типа все чаще используются в медицине, при контроле окружающей среды, в химическом анализе, и в дальнейшем станут неотъемлемой частью всех аспектов человеческой жизни.

Данное научное направление отвечает современным тенденциям развития науки и техники в наиболее развитых странах мира. На основе полученных результатов в этой области налажено сотрудничество с ведущими специалистами США, Японии и ряда других стран.

В лаборатории математического и компьютерного моделирования под руководством проф. Свирь И.Б. получены важные фундаментальные результаты на стыке микроэлектроники и биотехнологии в области, так называемой, микроэлектродинамики.

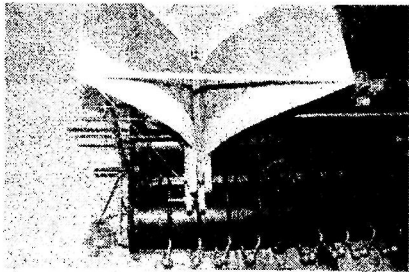
Эти результаты, признанные Оксфордским университетом, имеют важное научно-прикладное значение в различных областях науки и техники, в том числе при исследовании биомедицинских и биохимических систем, при разработке новых электрохимических и микродинамических детекторов, микрочипов и других приборов микроэлектроники.

Ускорительный комплекс ХНУРЭ



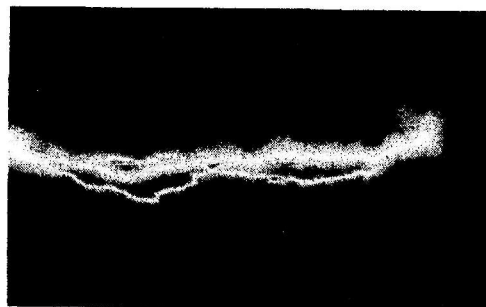
Импульсное
напряжение -
600кВ,
Ток электронного
пучка - 30кА,
Длительность
импульса - 45 нс,
Режим работы -
одиночные
импульсы.

Задачи комплекса:
1. Учебные 2. Научные
1.1. Проведение лабораторных работ,
практических занятий по различным
дисциплинам, дипломное
проектирование, подготовка
магистров.
2.1. Проведение исследований в
области физики, оптики,
радиоэлектроники, электродинамики,
измерительной техники, биологии.

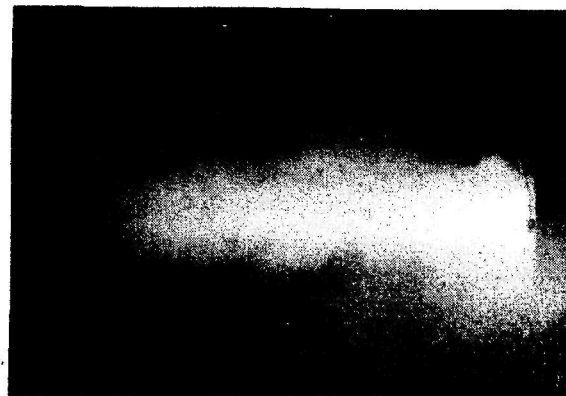


Генератор
импульсного
излучения на основе
ТЕМ-рупура с
возбуждением от
высоковольтного
источника
сильноточного
ускорителя

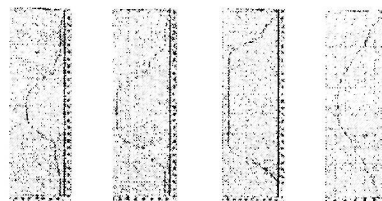
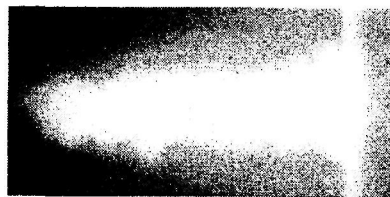
Электрический взрыв проводника



Моделирование ЭМИ молнии при
разряде высоковольтного источника
сильноточного ускорителя



Максимальная мощность-50
МВт,
Максимальный ток - 360
кА,
Напряжение накопителя - 5
кВ,
Длительность импульса - 40
мкс,
Характер спектра излучения
-Планковское распределение
энергии излучения,
Режим работы - однократные
либо периодические
импульсы,
Возможность перестройки по
длине волны излучения,



Исследования распределения
интенсивности излучения
импульсного разряда

Рис. 5. Ускорительный комплекс ХНУРЭ

Здесь мы объединяем свои ресурсы, в основном кадровые, с ресурсами европейских стран: Англии и Франции. В частности, планируется совместная работа нашей лаборатории в теоретическом направлении и экспериментальной лаборатории Академии наук Франции.

Проблемы и достижения в области медицинской электроники будут обсуждены на семинаре Форума под руководством проф. Быха А.И. В более широком плане вопрос микроэлектроники и нанотехнологий будет обсуждаться на отдельной конференции за пределами Харькова с 19 по 23 сентября. Также вне Харькова будет проходить научно-техническая конференция по проблемам проектирования и диагностики цифровой техники (15-19 сентября) и конференция по проблемам моделирования лазерных и волоконно-оптических систем (12-17 сентября).

В заключение своего выступления хочу сказать, что наиболее важные научно-технические разработки, выполненные на уровне зарубежных аналогов, мы внедряем в учебный процесс. Не исключением явилась комплексная работа по созданию типовой информационно-аналитической системы «Университет», предназначенной для автоматизации основных задач управления подразделениями вуза. Результаты этой разработки, которую возглавил проф. Левыкин В.М., могут быть рекомендованы практически для любого высшего учебного заведения. Электронные учебники и учебно-методические материалы, разрабатываемые кафедрами университета, все больше становятся основой для обеспечения дистанционного образования. Проблемы в этой области и пути их решения будут обсуждаться с 19 по 23 сентября 2005 г. в Ялте на научной конференции «Образование и виртуальность», организуемой университетом. С тематикой этой конференции можно познакомиться в программе нашего Форума.