

К 50-ЛЕТИЮ ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНОГО ФАКУЛЬТЕТА (КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ) ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

А.Л. Шестаков, Л.С. Казаринов

Приборостроительный (ПС) факультет своим созданием и становлением обязан бурному развитию энергетики, машиностроения, радиоэлектроники, автоматики и измерительной техники, начавшемуся в 50-60 гг. XX в.

Развитие приборостроения рассматривалось как важнейшее условие быстрого наращивания производственных сил страны, в особенности на Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке. Это было время начала развития ракетно-космической техники, радио и телевидения, время первых спутников. Факультет с самого начала воспринимался как факультет новой техники, передний край научно-технического прогресса.

Начинался факультет так. В 1954 г. на первый курс энергетического факультета были приняты две группы будущего ПС-факультета. В 1956 г. там была создана кафедра автоматики и телемеханики (АиТ), возглавил кафедру Георгий Севирович Черноуцкий, впоследствии д.т.н., профессор, заслуженный деятель науки и техники РСФСР. А 23 октября 1957 г. приказом ректора № 570 был образован ПС-факультет. Первым деканом факультета был назначен Лев Романович Сильченко, который проработал на этом посту до 1980 г. и руководил его становлением.

В 1959 г. была образована вторая кафедра факультета, кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры (КиПР), и начался бурный рост факультета. В 1960 г. образована кафедра информационно-измерительной техники (ИНИТ), в 1961 г. кафедра технологии приборостроения (ТПС), в 1962 г. кафедра гироскопических приборов и устройств (ГПиУ) и кафедра систем автоматического управления (САУ), в 1963 г. - кафедра радиотехнических систем (РТС), в 1970 г. - кафедра радиотехники, впоследствии переименованная в кафедру цифровых радиотехнических систем (ЦРТС). В 1973 г. создана кафедра прикладной математики (ПРИМА), перешедшая в 1995 г. на факультет прикладной математики и физики.

За 50 лет своего развития приборостроительный факультет стал одним из крупнейших факультетов Южно-Уральского государственного университета, подготовил более 16000 высококвалифицированных специалистов, среди которых 32 доктора и более 300 кандидатов наук. Факультет приобрел авторитет и известность в России и за ее пределами своими работами, высокой квалификацией преподавателей и научных сотрудников.

Созданная в 1963 г. научно-исследовательская лаборатория (НИЛ) «Электрон» объединила научно-исследовательскую работу радиотехнических кафедр факультета и быстро заняла ведущее место в стране среди организаций и ученых, работающих в области радиопеленгации. Возглавлял НИЛ «Электрон» заслуженный деятель науки и техники РСФСР, д.т.н., профессор Виталий Васильевич Мельников, в то время ректор Челябинского политехнического института (ЧПИ). В 1981 г. коллектив сотрудников НИЛ «Электрон» во главе с Ю.Т. Кармановым, М.И. Шуняевым, В.М. Рукавишниковым был удостоен премии Совета Министров СССР 1-й степени за лучшую научную работу в области радиоэлектроники.

В последующие годы созданный на базе НИЛ «Электрон» научно-исследовательский институт цифровых радиотехнических систем (НИИЦС) под руководством д.т.н., проф. Ю.Т. Карманова продолжил и успешно развил работы этого направления. НИИЦС стал ведущим институтом России радиоэлектронного направления, его работы получили широкое признание и внедрены в серийно выпускаемую авиационную технику.

Вклад заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, д.т.н., проф. Г.С. Черноуцкого в становление и развитие кафедры САУ и всего ПС факультета трудно переоценить. Им была создана научная школа в теории и практике систем автоматического управления, которая широко известна в России и за рубежом. Основные результаты многолетней работы легли в основу монографии «Следящие системы автоматических манипуляторов», вышедшей в издательстве «Наука» в 1987 г. Разработки, выполненные кафедрой под руководством д.т.н., проф. Г.С. Черноуцкого и д.т.н., проф. А.П. Сибрина в области полунатурного моделирования систем управления движением, соответствовали мировому уровню и были внедрены в большинстве крупных КБ, занимающихся разработкой ракетно-космической техники. Результаты исследований, огромный опыт по внедрению полунатурных систем легли в основу учебника по соответствующей специальной дисциплине.

Выпускники кафедры САУ в разное время были заведующими 9 кафедр на различных факультетах ЮУрГУ: приборостроительном (В.С. Жабреев, Л.С. Казаринов, А.П. Сибрин, В.Ф. Тележкин, А.Л. Шестаков), механико-математическом (В.А. Цыганков, В.И. Ширяев),

экономики и управления (Л.А. Баев, Б.М. Суховилов), энергетическом (Р.Х. Гафиятуллин), авто-тракторном (С.П. Гладышев).

Научная школа систем автоматического управления проф. Г.С. Черноруцкого получила успешное развитие трудами его многочисленных учеников.

Д.т.н., проф. Б.С. Яковлев разработал теорию взаимодействия динамических систем с источниками энергии ограниченной мощности. Развитие этого научного направления, превратившееся вскоре в свою научную школу, получило широкую известность в России. Результаты работы были внедрены в системах электроснабжения орбитальных станций «Салют» и «Мир».

Членом-корреспондентом международной академии информации, доцентом Ю.А. Усачевым разработаны на кафедре информационно-измерительной техники прецизионные оптико-электронные системы для наземных испытаний систем ориентации спутников. Им создан уникальный оптико-электронный комплекс «Корунд», прошедший аттестацию в ранге рабочего эталона 1-го разряда.

Д.т.н., проф. В.А. Цыганков развил теорию стохастических систем управления, результаты которой имели отражение в создании систем управления буровой техники. В 1973 г. им организована на ПС-факультете кафедра прикладной математики, впервые в институте объединившая высококвалифицированных математиков и специалистов по техническим наукам, в основном по системам управления. За время существования на ПС-факультете до 1995 г. кафедра готовила высококвалифицированных инженеров по специальности «прикладная математика», специалистов в области математики и программирования. Научная работа обеспечила защиты кандидатских и докторских диссертаций, среди которых следует отметить докторские диссертации доцентов Л.С. Казаринова, Б.В. Пельцвергера, В.И. Ширяева, В.Ф. Тележкина. Студенты кафедры являлись неоднократными победителями Всесоюзных и Всероссийских олимпиад по программированию.

Дальнейшее развитие школа систем управления на кафедре СУ (ранее САУ) получила в трудах д.т.н., проф. В.С. Жабреева, развившего теорию нелинейной фильтрации применительно к системам управления.

В настоящее время теория управления на кафедре СУ развивается в трудах д.т.н., проф. А.Г. Щипицына применительно к бесплатформенным инерциальным навигационным системам.

Направление гироскопических приборов и устройств интенсивно развивалось профессорами А.Г. Бургвицем, Г.А. Завьяловым, А.Н. Лысовым, А.Г. Щипицыным на кафедре Приборостроения (ранее ГПиУ). Заслугой кафедры является создание гироскопических устройств с использованием газовой смазки. По данной тематике доцентом (в настоящее время профессором) С.Г. Дадаевым была защищена докторская диссертация.

Один из ведущих специалистов России по теории распространения радиоволн и антеннам д.т.н., проф. Н.И. Войтович является выпускником факультета. Он работал долгое время в НИИИТ РК и вернулся на кафедру КиПР в 1995 г. В этом же году за разработку плоской антенны для спутникового телевидения проф. Н.И. Войтович награжден медалью всемирной выставки в Брюсселе.

В период перестройки работы, связанные с оборонной тематикой, существенно сократились. Факультет повернулся лицом к нуждам промышленности и жилищно-коммунального хозяйства.

Успешно развивается направление динамических измерений под руководством академика метрологической академии РФ, д.т.н., проф. А.Л. Шестакова, в котором идеи теории управления находят эффективное развитие и применение в области измерений.

Кафедра ЭВМ ведет успешные работы по внедрению и развитию компьютерной техники, современным методам обработки данных.

Заведующий кафедрой информационно-аналитического обеспечения управления в социальных и экономических системах д.т.н., проф. О.В. Логиновский является ведущим ученым страны в области корпоративного управления. Под его руководством разработана отечественная ERP-система ферросплавным производством и успешно внедрена в ОАО «Кузнецкие ферросплавы». Опыт внедрения современных систем управления производством обобщен проф. О.В. Логиновским в серии монографий, раскрывающих проблему на всех уровнях: предприятия, региона, страны. По результатам проведенных работ защищены 3 докторские диссертации.

Большие успехи на приборостроительном факультете достигнуты в технике систем автоматизированного управления в энергетических и ресурсосберегающих технологиях. Основываясь на достигнутых результатах, в 2007 г. Южно-Уральский государственный университет выиграл грант и приступил к выполнению приоритетного национального проекта «Образование» по программе «Энерго- и ресурсосберегающие технологии» (научный руководитель д.т.н., проф. А.Л. Шестаков).

Приборостроительный факультет сыграл решающую роль в формировании данной программы. Непосредственно на факультете реализуется две подпрограммы:

- подпрограмма II «Кадровое и научное обеспечение развития и внедрения передовых технологий энергосбережения и управления энергопотреблением в металлургическом производстве» - научный руководитель д.т.н., проф. Л.С. Казаринов (кафедра автоматики и управления, кафедра электрических станций, сетей и систем);
- подпрограмма IV «Кадровое и научное обеспечения производства и внедрения интеллектуальных систем индивидуального учета энерго-ресурсов в жилищно-коммунальном хозяйстве» -

научный руководитель д.т.н., проф. А.Л. Шестаков (кафедра информационно-измерительной техники и технологий, кафедра цифровых радиотехнических систем, кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры), координацию работ осуществляет д.т.н., проф. Ю.Т. Карманов.

Победа университета в конкурсе национального проекта «Образование» по тематике энерго- и ресурсосбережения является признанием научных заслуг университета и с ним приборостроительного факультета в данной области исследований.

В последние годы направление исследований по энерго- и ресурсосбережению широко развивалось на приборостроительном факультете. Особо здесь следует отметить успехи достигнутые кафедрой автоматики и управления (научный руководитель д.т.н., проф. Л.С. Казаринов) и кафедрой информационно-измерительной техники (научный руководитель д.т.н., проф. А.Л. Шестаков).

На кафедре автоматики и управления в УНИ ЮУрГУ создан научно-технический центр «Инженерные сети и системы». Одним из достижений данного Центра является создание автоматизированной системы диспетчеризации и регулирования теплоснабжения зданий. Особенностью системы является то, что в ней используются современные сетевые технологии полевого уровня, которые позволяют достаточно дешево подключить к однопроводной линии связи сотни датчиков параметров теплоснабжения. Для данной системы разработан специализированный сетевой контроллер, позволяющий осуществлять управление теплоснабжением в составе автоматизированных индивидуальных тепловых пунктов зданий (руководителем разработки является к.т.н., доцент кафедры АиУ Д.А. Шнайдер). Указанная автоматизированная система устанавливается в городе Челябинске, на промплощадке ОАО «ММК» и других местах.

Широко ведутся хозяйственные работы с базовым металлургическим предприятием Южного Урала ОАО «ММК». Здесь разрабатываются и внедряются автоматизированные системы мониторинга эффективности использования оборудования электрических станций, разработан и внедрен оригинальный подход к оценке текущего состояния оборудования и планированию ремонтно-профилактических работ по критериям минимума вероятности пропуска аварийных ситуаций и вероятности ложной тревоги. Разрабатываются программы анализа режимов систем теплоснабжения и повышения эффективности их функционирования. Разработана автоматизированная база данных энергетического оборудования потребителей.

На материалах проведенных работ под научным руководством д.т.н., проф. Л.С. Казаринова защищены 13 кандидатских диссертаций.

В рамках выполнения подпрограммы II программы Национального проекта поставлена задача создания специального Южно-Уральского учебно-научного центра «Энергосбережение в металлургии-

ческой промышленности» для проведения учебных, учебно-исследовательских, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию интегрированных систем контроля, планирования и управления потреблением энергетических ресурсов, а также развития передовых энергосберегающих технологий для металлургических предприятий Южно-Уральского региона.

В рамках этой задачи производится:

- разработка методического, аппаратурного и программного обеспечения комплексной системы контроля, планирования и управления потреблением топливных газов и электрической энергии с охватом всех основных технологических процессов, составляющих металлургическое производство в целом;
- разработка программного обеспечения комплексного сетевого моделирования энергетических потоков в технологических процессах, системно составляющих металлургическое производство;
- разработка программного обеспечения решения задач оптимизации параметров технологических процессов в металлургическом производстве по критериям энергетической эффективности с использованием современных методов интеллектуального анализа данных;
- разработка методического, аппаратурного и программного обеспечения решения задач мониторинга и прогнозирования остаточного ресурса технологического оборудования по текущему состоянию на основе методов оптимального распознавания предаварийных ситуаций с минимизацией вероятностей «пропуска аварийной ситуации» и «ложной тревоги»;
- разработка методического и аппаратурного обеспечения для решения задач энергетического аудита и электромагнитной совместимости в электроэнергетических и электротехнологических системах.

Решение данных задач позволит создать на приборостроительном факультете научную школу по автоматизации управления энергетическими процессами в энергоемких отраслях промышленности - энергетике и металлургии.

Работы в данном направлении начались в ЮУрГУ с 90-х годов под руководством проф. Л.С. Казаринова, при его активном участии в научно-технических программах Челябинской области. Профессор Л.С. Казаринов является автором 3 региональных законов и 4 областных научно-технических программ. Под его научным руководством были разработаны и введены в действие следующие нормативно-правовые акты.

1. Закон Челябинской области «Об энергосбережении и повышении эффективности использования топливно-энергетических ресурсов в Челябинской области» (1995 г.).

2. Закон Челябинской области «О локальных естественных монополиях» (1997 г.).

3. Постановление Законодательного собрания Челябинской области «О введении услуг энергосервиса населению и организациям бюджетной сферы» (1997 г.).

4. Программа развития и реконструкции топливно-энергетического комплекса Челябинской области до 2005 г. (1998 г.).

5. Программа энергосбережения Челябинской области до 2005 г. (1998 г.).

6. Программа энергосбережения г. Челябинска до 2005 г. (2000 г.).

7. Проект Основных направлений развития энергетики Челябинской области до 2015 г. (2007 г.) и др.

В результате выполнения национального проекта будет создана научно-техническая и нормативно-правовая база развития работ по энергоресурсосбережению Челябинской области.

Характерной особенностью данного проекта является его системный характер. Системность проекта заключается в том, что повышение энергетической эффективности металлургического производства и электроэнергетики является комплексной междисциплинарной проблемой, связывающей воедино специальные исследования в областях: металлургических технологий, энергетики, автоматизации, управления и экономики.

Реализация проекта позволит на основе новейших разработок и передового опыта ведущих металлургических предприятий организовать учебный процесс по дисциплинам, связанным с энергосбережением и управлением энергопотреблением на промышленных предприятиях, а также по дисциплинам автоматизации технологических процессов в металлургии и энергетике, управления себестоимостью продукции в интегрированных корпоративных системах.

Реализуемая подпрограмма является базовым звеном в проведении государственной политики энергосбережения на металлургических предприятиях Южно-Уральского региона. Экономический эффект от реализации проекта (по ОАО «ММК» до 300 млн м³ природного газа в год) окажет непосредственное влияние на себестоимость промышленной продукции Южно-Уральского региона и повысит ее конкурентоспособность. В настоящее время уже ведутся работы с ведущими металлургическими предприятиями Урала: ОАО «ММК», ОАО «Мечел», ОАО «Ашинский металлургический комбинат», ОАО «ЧЭМК», ОАО «Кузнецкие ферросплавы» и др.

Основными результатами предлагаемой подпрограммы будут:

- внедрение передового опыта, полученного учеными ЮУрГУ в работах с металлургическими предприятиями, а также электроэнергетикой Урала, в образовательные программы;
- организация на базе ЮУрГУ переподготовки специалистов металлургических предприятий и предприятий электроэнергетики Урала и РФ;

- развитие перспективных научно-технических направлений по энергосбережению, управлению энергопотреблением и созданию для металлургических предприятий и предприятий электроэнергетики соответствующего технического обеспечения энергосберегающих систем.

Масштаб влияния подпрограммы на развитие Российской Федерации определяется тем, что металлургические предприятия в настоящее время потребляют около 14 % топлива и 12 % всего объема вырабатываемой в России электроэнергии и являются наиболее энергоемкой отраслью промышленности.

В рамках подпрограммы IV для решения поставленных задач планируется создание Учебно-научного центра для проведения учебных, учебно-исследовательских, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области разработки и производства интеллектуальных систем индивидуального учета энергоресурсов.

В рамках Учебно-научного центра планируется проведение научных исследований по следующим направлениям:

- разработка технологии массового производства кварцевых термочувствительных датчиков на основе технологии управляемого выращивания кварцевых пластин с нужной кристаллической структурой;
- разработка технологии получения особо чистого кварцевого стекла из природного кварца;
- разработка и освоение технологии напыления тонких пленок с использованием мощных наносекундных электромагнитных импульсов;
- разработка микрочипа для измерения температуры на основе МЕМС технологии с беспроводной передачей энергии питания для микрочипа и беспроводной передачей цифровой информации с него;
- разработка технологии и организация массового производства однослойных и многослойных печатных плат;
- разработка антенн для обеспечения беспроводной передачи информации, исследование распространения радиоволн, излучаемых датчиком температур, внутри домов и квартир;
- создание перспективных образцов устройств цифровой обработки сигналов и передачи информации в интеллектуальных системах индивидуального учета энергоресурсов;
- разработка организации обмена данными в беспроводных сетях;
- разработка микроконтроллера комплексного учета энергоресурсов.

Также планируется:

- включение полученных результатов в курсы: «Микросенсоры в автономных системах управления», «Моделирование антенн и устройств СВЧ», «Интеллектуальные АСУ ТП», «Идентификация состояния датчиков и исполнительных эле-

ментов систем», «Нейросетевые технологии в идентификации состояния элементов систем и технологических процессов», «Информационно-измерительные системы», «Цифровые и микропроцессорные измерительные системы», «Датчики физических величин»;

- модернизация учебных планов по специальностям: «Физическая электроника», «Информационно-измерительная техника и технология», «Радиотехника», «Средства связи с подвижными объектами», «Комплексная защита объектов информатизации», «Автоматизированные системы обработки информации и управления», «Проектирование и технология радиоэлектронных средств», и направлениям «Приборостроение», «Телекоммуникации»;

- модернизация читаемых курсов: «Моделирование антенн и устройств СВЧ», «Информационно-измерительные системы», «Цифровые и микропроцессорные измерительные системы», «Датчики физических величин», «Интеллектуальные АСУ ТП», «Микросенсоры в автономных системах управления»;

- разработка новых курсов: «Физические основы наноэлектроники», «Основы микросистемной техники и технологии», «Методы формирования наноструктур», «Моделирование наноструктур», «Получение монокристаллов и материалов для микроэлектроники», «Антенны интеллектуальных датчиков», «Технические средства охраны», «Инженерно-техническая защита информации», «Программно-аппаратная защита информации», «Технические средства защиты информации», «Защита информационных процессов в компьютерных системах», «Сетевые информационные технологии», «Цифровая обработка сигналов в интеллектуальных системах индивидуального учета энергоресурсов», «Цифровые системы передачи информации и связи», «Микропроцессорные устройства в интеллектуальных системах индивидуального учета энергоресурсов», «Автоматизация подготовки производства», «Микропроцессоры и интеллектуальные датчики»;

- внедрение в образовательный процесс гибкой модульной системы, в том числе с использованием элементов дистанционного обучения, создание междисциплинарных модулей «Принципы самодиагностики датчиков и исполнительных элементов», «Алгоритмы самодиагностики датчиков и исполнительных элементов», «Интерфейсы интеллектуальных АСУ ТП», «Архитектура систем Fieldbus», издание в электронном (мультимедийном) варианте методических материалов для каждого модуля (УМК);

- введение в учебный процесс научно-исследовательских работ по основным направлениям развития науки, техники и технологий, обеспечивающих принципы и навыки проведения научно-исследовательской работы в рамках дисциплин: «Физические основы наноэлектроники», «Ос-

новы микросистемной техники и технологии», «Методы формирования наноструктур», «Получение монокристаллов и материалов для микроэлектроники», «Комплексная защита и цифровая обработка информации в интеллектуальных системах», «Моделирование антенн и устройств СВЧ», «Микросенсоры в автономных системах управления»;

- создание электронного учебника «Архитектура интеллектуальных АСУ ТП» и электронных учебных пособий: «Моделирование наноструктур», «Характеристики малогабаритных антенн интеллектуальных датчиков», «Систем управления с распределенным интеллектом», «Методы самодиагностики состояния датчиков и исполнительных элементов», «Технические средства охраны», «Защита информационных процессов в компьютерных системах», «Сетевые информационные технологии», «Цифровая обработка сигналов в интеллектуальных системах индивидуального учета энергоресурсов», «Цифровые системы передачи информации и связи», «Схемотехника и программирование микроконтроллеров».

В рамках подпрограммы планируется создать современную лабораторную базу для проведения занятий со студентами и выполнения научно-исследовательских работ. Планируется:

- создание и оснащение автоматизированным оборудованием и программным обеспечением как для управления экспериментом, так и для использования университетской информационной инфраструктуры, учебных лабораторий по специальностям «Информационно-измерительная техника и технологии», «Автоматика и управление в технических системах», «Автоматизированные системы обработки информации и управления», направлению «Приборостроение» в рамках курсов: «Интеллектуальные датчики систем управления», «Архитектура АСУ ТП с распределенным интеллектом», «Самодиагностика датчиков и исполнительных элементов»;

- создание и оснащение автоматизированным оборудованием и программным обеспечением лабораторий для проведения учебных, учебно-исследовательских, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области создания и производства интеллектуальных систем индивидуального учета энергоресурсов: датчиков и микросенсоров; технологии изготовления кварцевых датчиков; технологии получения кварцевого стекла; контроля свойств и качества кварцевых материалов; технологии изготовления микрочипов и многослойных печатных плат; цифровых устройств передачи информации; обработки информации и управления; датчиков физических величин; самодиагностики датчиков и исполнительных элементов, АСУ ТП с распределенным интеллектом.

Масштабность результатов реализации образовательной подпрограммы определяется следующими ориентировочными цифрами: в России в настоящее время потенциальными объектами для

внедрения систем учета являются дома с общей площадью около 800 млн м² (28 % всего жилого фонда). В этих домах проживает 38,5 млн чел. Переход на индивидуальные системы учета экономит до 32 % холодной воды и 23 % горячей. После внедрения экономия воды составит около 1,2 млрд м³ или 10,6 млрд руб. Экономия тепловой энергии на подогрев воды и отопление составит около 45 млн Гкал, или 14,3 млрд руб. При ежегодном строительстве 50 млн м² нового жилья и установкой в нём систем учета годовая экономия воды составит 75 млн м³, или 660 млн руб., а экономия тепловой энергии 2,8 млн Гкал, или 891 млн руб.

Системность подпрограммы заключается во взаимосвязи дисциплин, лежащих в основе микроэлектронной и микросистемной техники, базирующейся на сочетании фундаментальных и прикладных дисциплин, а также инновационных технологий в комплексном учете всех энергетических параметров.

Реализация образовательной подпрограммы позволит на основе новейших разработок организовать учебный процесс на факультете в области интеллектуальных систем индивидуального учета энергоресурсов и других интеллектуальных измерительных и управляющих систем на мировом уровне.