

ПРИОРИТЕТНЫЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ КОСМИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Сибирскому государственному аэрокосмическому университету имени академика М. Ф. Решетнева 30 декабря 2009 г. исполняется 50 лет. СибГАУ был создан на основании Постановления Правительства СССР как завод-втуз при Красноярском машиностроительном заводе, на котором было начато производство баллистических ракет дальнего действия.

За время своего развития вуз прошел путь от завода-втуза до современного аэрокосмического университета (с 1989 г. – Институт космической техники, 1992 г. – Сибирская аэрокосмическая академия, 2002 г. – университет). С целью укрепления взаимодействия вуза и предприятий, более полного использования преимуществ системы «завод-втуз» для решения приоритетных задач развития ракетно-космической отрасли совместным приказом Минобщемаша СССР и Минвуза РСФСР были определены базовые для вуза предприятия: НПО прикладной механики, в настоящее время – ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнева» (ОАО «ИСС») и Красноярский машиностроительный завод, в настоящее время – ОАО «Красмаш».

В настоящее время в университете обучается 11,5 тысяч студентов. Учебный процесс обеспечивают 131 доктор наук, профессор, 356 кандидатов наук, доцентов. В образовательном процессе участвуют аэрокосмический колледж, 2 филиала университета (в г. Железногорске и г. Зеленогорске), 6 институтов (космической техники; космических исследований и высоких технологий; машиноведения и инноватики; информатики и телекоммуникаций; гражданской авиации; военного обучения), 7 факультетов, 51 кафедра, комплекс научно-образовательных структур. Университет имеет развитую спортивную и социальную сферу, включающую несколько спортивных залов, дворец водного спорта, студенческий Дворец культуры, три общежития, базу отдыха.

Красноярский край – лидер в стране по созданию космических аппаратов (КА) и систем – является сибирским центром отечественного спутникостроения. Свыше 70 % КА национальной спутниковой группировки создано здесь, в ОАО «ИСС», владеющим технологиями полного цикла создания космических комплексов от проектирования до управления КА. Весомый вклад в развитие ракетно-космической промышленности вносят также ОАО «Красмаш», ФГУП «Радиосвязь», ЦКБ «Геофизика».

СибГАУ является составной частью сибирского центра спутникостроения, поэтому развитие НИР в вузе неразрывно связано с ракетно-космической тематикой.

В основу планирования и организации научной деятельности в университете положен «Межведомственный перечень приоритетных направлений развития

науки, техники и технологий, в том числе критических технологий, реализуемых в ракетно-космической промышленности в интересах создания перспективных космических средств различного целевого назначения на 2008–2012 гг.». На основе данного перечня разработаны основные приоритетные научно-технические направления СибГАУ на период до 2015 г., согласованные с Роскосмосом, Президиумом Красноярского научного центра СО РАН (КНЦ СО РАН) и руководителями базовых предприятий и академических институтов – основных партнеров университета.

Таковыми приоритетными научно-техническими направлениями развития СибГАУ являются:

1. Космические информационные системы.
 - 1.1. Автоматические космические аппараты.
 - 1.2. Использование космических информационных систем.
 - 1.3. Малые космические аппараты.
 - 1.4. Космическое материаловедение и системы энергообеспечения.
2. Замкнутые обитаемые космические системы.
3. Производство ракетно-космической техники.
 - 3.1. Технологии производства, испытания и контроля изделий РКТ.
 - 3.2. Организация производства и управление созданием РКТ.

В структуре СибГАУ организованы такие научно-исследовательские институты, как НИИ ракетно-космической техники и технологий, Сибирский центр электронно-лучевых технологий, НИИ современной экономики и регионального прогнозирования. При университете с активным участием его преподавателей и сотрудников действует ОАО «Сибирский НИИ технологии машиностроения». В настоящее время на базе университета работают три научно-образовательных центра: Институт космических исследований и высоких технологий, Замкнутые космические системы и Космические системы и технологии, а также десять инновационных структур. Создано два Центра коллективного пользования оборудованием, и в двух ЦКП вуз является участником. В составе университета имеется более тридцати проблемных, отраслевых и научно-учебных лабораторий, включая 7 лабораторий, созданных совместно с СО РАН, действует 9 студенческих КБ. В инновационную структуру университета интегрировано более 10 наукоемких и внедренческих фирм и малых предприятий.

Базовой научной школой СибГАУ в области космических систем является созданная в 1960–1970 гг. научная школа академика М. Ф. Решетнева – генерального конструктора космических систем (в период 1959–1996 гг.). Все последующие годы научная школа академика М. Ф. Решетнева развивалась, формируя новые научные направления создания космичес-

ких систем, которые постепенно выделились в самостоятельные научные школы.

Космические информационные системы – основное приоритетное направление, по которому университет занимает лидирующие позиции в РФ в подготовке кадров и в области исследований и разработок. Оно связано с разработкой и модернизацией отечественных космических информационных систем, совершенствованием автоматических космических аппаратов, систем и комплексов различного назначения: фиксированной и мобильной связи, телевидения, навигации, геодезии, ретрансляции. Это направление включает прикладные исследования, проектирование и разработку перспективных платформ автоматических КА оборонного и гражданского назначения, малых космических аппаратов, систем управления КА на орбите, методов использования космических информационных систем.

Стратегическими партнерами СибГАУ в этой области являются ОАО «ИСС», Отраслевой центр крупногабаритных трансформируемых механических систем Роскосмоса, ФГУП НПП «Радиосвязь», КНЦ СО РАН, ИВМ СО РАН, ИКИ РАН, МАИ, СГАУ, СФУ, МГТУ имени Н. Э. Баумана, Берлинский технический университет, с которыми университет имеет договоры о сотрудничестве в научно-образовательной деятельности и совместном использовании уникального научного оборудования.

Реализацию указанного направления в университете обеспечивают Институт космической техники, Институт информатики и телекоммуникаций, три базовых кафедры в ОАО «ИСС», ресурсный центр «Космические аппараты и системы», НОЦ «Институт космических исследований и высоких технологий», НОЦ «Космические системы и технологии», Центр космического мониторинга, студенческий ЦУП, ряд научно-учебных лабораторий.

На базе НОЦ «Космические системы и технологии» ведутся работы по созданию малых космических аппаратов (МКА) серии «Юбилейный».

Студенческий Центр управления полетами принимает и обрабатывает телеметрическую и целевую информацию от отечественных и зарубежных МКА, в том числе в рамках сотрудничества с вузами-партнерами: МАИ, МГТУ имени Н. Э. Баумана, СГАУ и Берлинским техническим университетом.

Направление *Замкнутые обитаемые космические системы* включает в себя следующие крупные области фундаментальных и прикладных исследований и разработок инновационного характера: биорегенеративные системы жизнеобеспечения; методы и оборудование создания замкнутых систем; надежность и безопасность замкнутых систем. Проблема создания безопасных биолого-технических систем с высокой степенью замкнутости массообменных процессов является одной из ключевых в освоении космического пространства, в реализации которого на ближнесроч-

ную и среднесрочную перспективу представляется высадка человека на Луну и Марс.

Стратегическими партнерами СибГАУ являются ИБФ СО РАН, СКТБ «Наука» КНЦ СО РАН, ОАО «ИСС», ОАО «Красмаш», СФУ, с которыми университет заключил договоры и соглашения о сотрудничестве и совместном использовании уникального научного оборудования.

Реализацию данного приоритетного направления в университете обеспечивают Институт информатики и телекоммуникаций и Институт машиноведения и инноватики. С целью интеграции научного и образовательного потенциала СибГАУ, ИБФ СО РАН и СКТБ «Наука» КНЦ СО РАН, подготовки научных и инженерных кадров, разработки научных, технологических и инженерно-технических основ создания нового поколения систем жизнеобеспечения для имитации круговоротных массообменных процессов высокой степени замкнутости, безопасности и надежности создан НОЦ «Замкнутые космические системы», включающий базовые кафедры замкнутых экосистем и безопасности технических систем, а также объединенные лаборатории экспериментального моделирования массообменных процессов различной степени замкнутости, безопасности жизнедеятельности и инженерно-технических вопросов автоматизации и безопасности технических систем.

При проведении фундаментальных и прикладных исследований в области создания нового поколения систем жизнеобеспечения исключительно важное значение имеет подготовка молодых научных и инженерных кадров, способных реализовать поставленные задачи. Организация учебного процесса происходит на основе изучения и использования уникального в мировом масштабе биорегенеративного комплекса БИОС-3. Учебный процесс интегрирован с научно-исследовательской работой студентов, магистров и аспирантов в ИБФ СО РАН и СКТБ «Наука». Особенностью данного направления являются индивидуальные учебные планы и графики учебного процесса.

Научное направление *Производство ракетно-космической техники* включает в себя фундаментальные и прикладные исследования и разработки инновационного характера по следующим направлениям: новые материалы и покрытия; технологии и оборудование; контроль и испытания РКТ; организация производства и управление созданием РКТ.

Стратегическими партнерами СибГАУ являются ОАО «Красмаш», ОАО «ИСС», ФГУП «ЦКБ „Геофизика“», ФГУП «НПП „Радиосвязь“», СКТБ «Наука» КНЦ СО РАН, Институт физики СО РАН, Институт физики полупроводников СО РАН, Институт машиноведения РАН, Институт проблем управления РАН, МАИ, МГТУ имени Н. Э. Баумана, МАТИ-РГТУ, с которыми университет имеет договора о сотрудничестве в научно-образовательной деятельности.

Реализацию данного приоритетного направления в университете обеспечивают Институт машиноведения

и инноватики, Институт космической техники, НИИ ракетно-космической техники и технологий, Сибирский исследовательский центр электронно-лучевых технологий, НИИ современной экономики и регионального прогнозирования, НОЦ «Институт космических исследований и высоких технологий», НОЦ «Космические системы и технологии», финансово-экономический факультет, факультет международного бизнеса, ряд научных лабораторий. На базе ИФП СО РАН организован филиал кафедры технической физики СибГАУ.

В лаборатории аморфных и нанокристаллических материалов выполнен проект «Формирование нанокристаллических аморфных покрытий на основе композитов редкоземельных окислов, защищающих электронные системы КА от воздействия космического и искусственного СЖР-излучений». Испытания покрытий проводятся в настоящее время на борту действующего МКА «Юбилейный-1» с помощью прибора РАДЭК, разработанного и изготовленного студентами и аспирантами СибГАУ.

В лаборатории систем электропитания КА разработано и внедрено на ОАО «ИСС» уникальное оборудование для контроля и испытаний систем электропитания космических аппаратов, контроля режимов литий-ионных аккумуляторов и модулей батарей, контроля энергетических и динамических характеристик солнечных батарей на основе арсенида галлия.

Сотрудниками кафедры информационно-управляющих систем под руководством доктора технических наук В. Д. Лаптенка разработан и внедрен в ряде цехов ОАО «Красмаш» автоматизированный комплекс управления полным циклом электронно-лучевой сварки изделий космической техники. Разработана система стабилизации режимов электронно-лучевой сварки при сквозном проплавлении в условиях работы с блоком функционального сканирования и возможностью автоматического слежения за ходом электронного луча по линии контакта свариваемых деталей. Запланированы поставки комплекса на другие машиностроительные предприятия.

В Сибирском исследовательском центре электронно-лучевых технологий разработан ряд изделий и приборов гражданского назначения и внедрен в производство на ОАО «Красмаш». Разработки отмечены дипломами многих промышленных выставок. Среди них изолирующие воздушные аппараты, предназначенные для защиты органов дыхания и зрения человека при проведении аварийно-спасательных работ в чрезвычайных ситуациях по заказу МЧС России; облегченные сварные баллоны высокого давления; новые портативные аппараты малого веса, предназначенные для газовой сварки, пайки, резки металлов в полевых монтажных условиях и в помещениях. Использование космических технологий позволило сделать устройства значительно легче, надежнее и дешевле зарубежных аналогов.

Одним из наиболее интенсивно развивающихся направлений космического материаловедения и нанотех-

нологий является разработка технологий, связанных с использованием глубокого и чистого вакуума, образующегося в открытом космосе вблизи орбитальных станций благодаря эффекту «молекулярного экрана». К таким технологиям относится молекулярно-лучевая эпитаксия с тигельными и газовыми источниками молекулярных пучков. Научные основы технологии выращивания наногетероструктур в условиях глубокого вакуума для создания новых материалов и структур, используемых в фотоприемных устройствах и солнечных батареях, разрабатываются в филиале кафедры технической физики СибГАУ на базе ИФП СО РАН.

Решение ключевых задач управления инновационной деятельностью на предприятиях ракетно-космической промышленности заключается в эффективном использовании имеющегося потенциала их инновационного развития. В рамках этого направления в университете проводятся научные исследования, финансируемые как предприятиями отрасли, так и российскими научными фондами. Результаты этих исследований использованы при реализации проектов реструктуризации системы управления на ОАО «Красмаш», ОАО «ИСС» и других предприятиях отрасли. Учеными СибГАУ выполнены научно-практические разработки, учитывающие особенности и условия развития ракетно-космической промышленности на современном этапе. Важнейшими среди них являются следующие: типология процессов реструктуризации на предприятиях РКП и методический инструментарий оценки влияния способа реструктуризации на предельные показатели инновационного развития предприятий отрасли и масштабы интеграции в региональную экономику; формы и методы государственного регулирования, финансового, налогового и экономического стимулирования процессов коммерциализации инновационного потенциала предприятий РКП; создание вертикально-интегрированных структур; концепция инновационного развития конверсионных производств предприятий РКП и методологические принципы управления процессами интеграции предприятий РКП в рыночную экономику на основе использования имеющегося инновационного потенциала.

В целом, только за 2009 г. объемы НИОКР, выполненных на базе СибГАУ для организаций космической отрасли, оборонно-промышленного комплекса и высокотехнологичных секторов экономики, превышают 150 млн руб. Для увеличения финансирования НИР в СибГАУ реализуется централизованная грантовая политика и создана система фандрайзинга. За три года общий объем НИОКР университета возрос на 75 %. Объем научных исследований, приходящийся на одного преподавателя, возрос с 70 тыс. руб. в 2006 г. до 250 тыс. руб. в 2009 г. Научные коллективы СибГАУ принимают активное участие в выполнении НИОКР, финансируемых в рамках тематических планов, ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным

направлениям развития науки и техники» и др. Так, по АВИЦП «Развитие научного потенциала высшей школы» в 2008 г. вузом представлено 24 заявки, из которых 15 признаны победителями. В 2009 г. на различные мероприятия ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009–2013 гг.» СибГАУ представил 26 заявок, 18 из которых признаны победителями. Всего за 2006–2008 гг. на участие в программах Минобрнауки РФ, конкурсах грантов различных фондов сотрудниками СибГАУ было подано более 300 заявок (в том числе 90 заявок молодых ученых). Получено 8 грантов Президента для молодых ученых, 62 гранта РФФИ, РГНФ, Минобрнауки РФ, Красноярского краевого фонда науки. В научных исследованиях ежегодно участвуют свыше 600 преподавателей, аспирантов и докторантов. К проведению исследований привлекается более 250 студентов и магистров с оплатой работ.

В университете эффективно развивается система подготовки и аттестации кадров высшей квалификации, которая включает аспирантуру (35 специальностей по 6 направлениям), докторантуру (5 специальностей) и 7 докторских диссертационных советов, в том числе 5 по специальностям космической отрасли. В аспирантуре обучается свыше 300 человек, а в докторантуре – 22 человека. Процент защит аспирантов СибГАУ после окончания обучения существенно превышает среднероссийские показатели и составляет в среднем за последние три года 42 % от числа поступивших в аспирантуру. Особое внимание вузом уделяется подготовке кадров высшей квалификации для базовых предприятий. Сейчас в целевой аспирантуре университета обучается 71 работник отрасли.

В СибГАУ большое внимание уделяется поддержке молодых ученых. Создана внутривузовская система поддержки молодых кандидатов и докторов наук, которые получают персональные наработки после защиты диссертации в течение 3 лет. Введена практика ежегодного конкурса грантов для молодежных инновационных проектов с последующей реализацией в бизнес-инкубаторе.

В 2009 г. университет признан лидером в подготовке кадров для научных организаций и предприятий оборонно-промышленного комплекса по направлению *Космические системы*. Подтверждением конкурентной силы вуза в этой сфере является решение Минобрнауки РФ при поддержке Роскосмоса о создании на базе СибГАУ по результатам конкурсного отбора в соответствии с ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 гг., отраслевого ресурсного центра коллективного пользования «Космические аппараты и системы». По результатам проведенного конкурса ресурсные центры в

области авиационной и ракетно-космической техники создаются при аэрокосмических вузах страны: СГАУ – по направлению «Авиационное двигателестроение»; МАИ – «Производство летательных аппаратов»; МАТИ – «Авиационные материалы»; МГТУ имени Н. Э. Баумана – «Ракетостроение»; СибГАУ – «Космические аппараты и системы».

Создание на базе СибГАУ отраслевого ресурсного центра коллективного пользования Роскосмоса явилось важным шагом дальнейшего развития широкого спектра НИОКР, концентрации научного потенциала многих научных и проектных организаций на создание нового поколения автоматических космических систем оборонного и народнохозяйственного назначения с техническими характеристиками мирового уровня, с энерговооруженностью до 16 кВт и сроком активного существования свыше 15 лет.

Для доведения отдельных результатов исследований и разработок до стадии внедрения и организации производства университет участвует в создании краевого технопарка на базе ОАО «Красмаш» с участием СФУ, КНЦ СО РАН и городского бизнес-инкубатора. С целью трансфера технологий, созданных в космической отрасли, при университете развивается сеть малых инновационных предприятий.

На базе университета ежегодно проводится более тридцати международных и всероссийских научных симпозиумов и конференций, среди которых широко известна ежегодная Международная конференция «Решетневские чтения» по перспективным научным направлениям в области авиационной и ракетно-космической техники. Вуз издает «Вестник СибГАУ», включенный в перечень ВАК России.

Развитие вышеперечисленных приоритетных научно-технических направлений университета позволяет СибГАУ занять сильные позиции на рынке образовательных услуг и позиционировать себя как *исследовательский космический университет*, перейти на качественно новый уровень выполнения совместных с партнерами научно-образовательных программ, развития фундаментальной и прикладной науки, подготовки научно-педагогических кадров для организаций и предприятий космической отрасли и высокотехнологичных секторов экономики.

Глубокая интеграция университета с предприятиями космической отрасли и высокотехнологичных секторов экономики, а также академическими научными учреждениями оказывает существенное влияние на развитие предприятий космической и других высокотехнологичных отраслей России и Сибирского региона, способствует повышению обороны и безопасности страны, ее конкурентоспособности на мировом рынке высокотехнологичной продукции.

*Г. П. Беляков,
профессор, ректор*