

тет – это инновационная научно-педагогическая школа, готовящая современных квалифицированных специалистов на благо настоящей и будущей России.

Литература

1. Гуманитарная подготовка инженеров и специалистов в Пермском государственном политехническом университете: опыт, проблемы, перспективы / Под науч. ред. В.Н. Стегния. М.: Луч, 2001. 320 с.
2. Стегний В.Н. Гуманитарный факультет: миссия и организационное развитие // Высшее образование в России. 2004. № 4. С. 56–79.
3. Система воспитания инженеров и специалистов в условиях модернизации образования: опыт, проблемы перспективы / Под науч. ред. В.Н. Стегния. Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2003. 210 с.
4. Программа развития гуманитарного факультета Пермского национального исследовательского политехнического университета на 2011–2020 годы.

**В.Н. КОРОТАЕВ, профессор,
проректор по науке и инновациям**

Результаты государственной поддержки кооперации исследовательского университета и реального сектора экономики

В статье представлена концепция развития науки в Пермском национальном исследовательском политехническом университете, рассматриваются проблемы кооперации вуза и промышленности, взаимодействия исследований и инноваций, основные проекты, реализованные в вузе с 2010 года, вопросы создания новых элементов научной и инновационной инфраструктуры.

Ключевые слова: наука и инновации, кооперация науки и производства, наукоемкие инновационные разработки, совместные проекты

Кооперация российской вузовской науки и реального сектора экономики, ранее представленного государством, а теперь и частным бизнесом, имеет сложную траекторию развития. Но как бы ни складывалась социально-экономическая ситуация в стране, и власть, и бизнес, и вузы всегда были заинтересованы в расширении взаимодействия как с точки зрения внедрения результатов новых научных разработок в производство, так и с точки зрения научной поддержки действующего производства.

Исторически Пермский Политех (ППИ, затем ПГТУ, а сегодня ПНИПУ) всегда был ориентирован на кооперацию науки и производства: открывал базовые кафедры на

предприятиях (ОАО «Мотовилихинские заводы», ОАО НПО «Искра»), при этом ка-



федрами университета руководили директора крупных предприятий (профессор, член-корреспондент Российской академии наук, генеральный директор и конструктор ОАО НПО «Искра», лауреат Ленинской и Государственной премий М.И. Соколовский; профессор, доктор технических наук, генеральный конструктор ОАО «Авиадвигатель», лауреат Государственной премии РФ А.А. Иноземцев), создавал проблемные лаборатории и исследовательские центры, выполнял большой объем договорных НИ-ОКТР для предприятий Пермского края и других регионов России. Однако в силу социально-экономических причин на рубеже XXI в. взаимодействие между реальным сектором и университетом свелось в основном к образовательной деятельности. Ограниченность финансовых средств, направляемых в науку бизнесом и государственными предприятиями, привела к спаду объемов научных заказов, разрыву научно-производственной цепочки.

Мировой опыт показывает, что восстановление и развитие связей бизнеса и науки на новом уровне предполагают модернизацию производства и инновационное развитие. Это может происходить «снизу», когда бизнес «созреет» для инвестиций собственных средств в наукоемкие инновационные разработки, а наука подготовит эти разработки к коммерциализации; или «сверху», когда третья заинтересованная сторона этого процесса – государство – сформирует механизмы развития кооперации и обеспечит их финансовую поддержку.

Правительством РФ в 2010 г. были подготовлены Постановления № 218–220, направленные на включение российской науки в процессы генерации инноваций мирового уровня и их коммерциализации совместно с российским бизнесом.

После объявления первого конкурса на создание высокотехнологичных производств (Постановление № 220), учитывая давние связи вуза с промышленностью, мы подготовили пять заявок. В результате кон-

курсного отбора по первой и второй очередям две заявки были поддержаны конкурсной комиссией. В третьей и четвертой очередях конкурса в 2012–2013 гг. университет подавал шесть заявок, из которых три получили поддержку.

В 2010–2012 гг. ПНИПУ реализовал два проекта, выполненных в рамках Постановления № 218: в кооперации с ОАО «Протон-ПМ» – «Создание высокотехнологичного производства для оказания услуг по испытаниям газотурбинных установок мощностью до 40 МВт на многоцелевом адаптивном экологичном стенде» (общий объем субсидий в период 2010–2012 гг. составил 113 млн. руб.); и в кооперации с ОАО «Мотовилихинские заводы» – «Создание высокотехнологичного машиностроительного производства на основе современных методов проектирования изделий и гибких производственных процессов прецизионной обработки материалов» (общий объем субсидий в период 2010–2012 гг. – 280 млн. руб.).

В 2012–2013 гг. получили поддержку три наших проекта: с ОАО «Авиадвигатель» – «Создание высокотехнологичного производства элементов газотурбинных двигателей авиационного и наземного применения нового поколения на основе повышения эффективности и качества изготовления с внедрением автоматизированных и роботизированных многофункциональных технологических комплексов» (общий объем субсидий на 2013–2015 гг. составит 290 млн. руб.); с ОАО «Мотовилихинские заводы» – «Создание комплекса технологий по проектированию, изготовлению, управлению производством и эксплуатации инновационных наукоемких изделий» (общий объем субсидий на 2013–2015 гг. составит 190 млн. руб.); с ОАО «Сорбент» – «Создание высокотехнологичного адаптивного производства углеродных сорбентов и фильтрующих материалов как основы отечественной сорбционной, экологической и противогазовой техники нового по-

коления» (общий объем субсидий на 2013–2015 гг. составит 190 млн. руб.).

Кроме того, по Постановлению Правительства РФ № 220 в 2013 г. поддержан проект «Механика перспективных конструкционных и функциональных материалов», который выполняется учеными университета под руководством заведующего кафедрой теории пластичности МГУ им. М.В. Ломоносова чл.-корр. РАН Е.В. Ломакина (общая сумма финансирования на 2013–2015 гг. составит 90 млн. руб.).

Ниже приводится более подробная информация о данных проектах.

Проект «Создание высокотехнологичного производства для оказания услуг по испытаниям газотурбинных установок мощностью до 40 МВт на многоцелевом адаптивном экологичном стенде»

Предпосылками подготовки проекта и его успешной реализации стали многолетние связи университета с ОАО «Протон-ПМ» (г. Пермь) по проведению НИОКР. Так, с 2008 г. данное предприятие заключает с университетом контракты на целевую подготовку специалистов, в 2009 г. был создан НОЦ «Проблемы автоматизированных технологий и системной поддержки жизненного цикла наукоемкой продукции».

Уникальность проекта заключалась в возможности проведения полноразмерных натурных испытаний газотурбинных установок (ГТУ) различных производителей. В ходе НИР был применен ряд научно-технических решений, таких как гидравлический тормоз, двухрежимная схема подачи воздуха и система «Адаптер», которые по-

зволяли обеспечить адаптивность стенда. При создании стенда разработана и внедрена система мониторинга вредных выбросов, запатентована система, значительно сокращающая негативное воздействие производства на окружающую среду. Комплекс разработок позволяет обеспечить высокое качество и надежность продукции и увеличить пропускную способность стенда – не менее 100 ГТУ в год.

В числе эффектов развития кооперации можно назвать следующие: формирование атмосферы востребованности научного потенциала вуза, расширение возможностей выполнения НИОКР в вузе, развитие международных научных связей, повышение делового потенциала и репутации вуза как исследовательской организации и повышение ее конкурентоспособности, привлечение преподавателей и студентов к проведению актуальных и перспективных НИОКР. Научные разработки, проведенные в рамках проекта, защищены 10 патентами. Результаты исследований изложены в 20 публикациях в цитируемых научных журналах, в том числе зарубежных. В проекте были задействованы более 20 кафедр университета, 25 студентов и 30 аспирантов и молодых ученых.

По мнению руководства ОАО «Протон-ПМ», реализация проекта предоставляет



прекрасную возможность расширить границы традиционного сотрудничества предприятия с вузом, а именно стать заказчиком не только квалифицированных кадров, но и новейших научных разработок.

Стратегическое партнерство в настоящее время развивается в двух направлениях:

- создание семейства микрогазотурбинных агрегатов, признанных достойными статуса участника инновационного центра «Сколково»;
- создание инновационного территориального кластера «Технополис “Новый Звездный”», в котором ОАО «Протон-ПМ» и ПНИПУ являются якорными участниками.

Проект «Создание высокотехнологичного машиностроительного производства на основе современных методов проектирования изделий и гибких производственных процессов прецизионной обработки материалов»

Работа над совместным комплексным проектом по созданию высокотехнологичного производства стала логическим продолжением долгосрочных партнерских отношений единственного в Пермском крае технического вуза и артиллерийского завода номер один в России. У проекта имеются исторические предпосылки, включающие создание в 1972 г. по запросу завода на аэрокосмическом факультете кафедры «Проектирование и производство автоматических машин». В 1975 г. состоялся первый выпуск инженеров-артиллеристов. С 1998 г. «Мотовилихинские заводы» обеспечивают студентам университета возможность прохождения стажировки и оплачиваемой практики, а также подготовки выпускных квалификационных работ, ориентированных на решение конкретных производственных задач и продолжение обучения в аспирантуре. Ежегодно предприятие принимает на практику свыше 250 студентов 10 специальностей университе-

та. Многие успешно работающие сегодня специалисты «Мотовилихинских заводов» получили образование в ПНИПУ. В настоящее время на кафедре преподают ведущие специалисты предприятия. Среди них – советник директора ЗАО «Специальное конструкторское бюро» кандидат технических наук Ф.В. Набоков, советник генерального конструктора Г.В. Стрелков, первый заместитель генерального директора – генеральный конструктор кандидат технических наук В.Р. Хоменок, директор ЗАО «Специальное конструкторское бюро» доктор технических наук И.В. Домбровский.

Научные, образовательные и технические результаты реализации проекта заключаются в следующем: сокращены сроки проектирования и объема испытаний до 20% за счет использования современных методов виртуального моделирования и прототипирования; снижены потери на производстве за счет отработки технологических параметров при вычислительном эксперименте; сокращены расходы на подготовку специалистов, повышены наглядность, доступность, безопасность и экономичность процесса обучения; сокращено среднее время от поступления заявки клиента до запуска продукции в производство с 30 до 10 дней; уменьшены сроки согласования производственных планов на 58% и среднестатистического производственного цикла изделий в 1,3 раза; увеличены живучесть и долговечность командных деталей для изделий ОАО «Мотовилихинские заводы»; на 12–15% снижена себестоимость продукции за счет изменения технологического процесса; повышен уровень экологической безопасности производства за счет замены оборудования. В рамках проекта защищены три кандидатские и одна докторская диссертации. Проведено десять конференций, мастер-классов и семинаров с участием ведущих ученых России и зарубежных стран. К выполнению научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ в рамках про-

екта было привлечено 242 молодых учёных, специалистов вузов, студентов и аспирантов. Результаты исследований изложены в 41 публикации в цитируемых научных изданиях, в том числе в зарубежных.

Приобретенный в результате реализации комплексного проекта опыт, тесная кооперация с отраслевыми научными институтами позволили университету в сотрудничестве с ОАО «Мотовилихинские заводы» подготовить новую заявку по четвертой очереди Постановления Правительства РФ № 218, которая была поддержана в 2013 г.

Проект «Создание комплекса технологий проектирования, изготовления, управления производством и эксплуатации инновационных наукоемких изделий»

Проект реализуется совместно с ОАО «Мотовилихинские заводы» и направлен на решение следующих задач:

- ♦ создание комплекса технологий управления инновационным развитием крупного высокотехнологичного предприятия. В ходе выполнения проекта должна быть создана интеллектуальная метасистема управления инновационным развитием крупного высокотехнологичного предприятия;

- ♦ создание системы передовых технологий проектирования и управления инженерными данными предприятия с распределенным доступом;

- ♦ разработка технологии создания новых наноструктурированных материалов с заданными свойствами (технологии производства деталей из экономнолегированных конструкционных сталей со структурой бескарбидного нанобейнита, а также экономнолегированные конструкционные стали со структурой бескарбидного нанобейнита);

- ♦ разработка погружного бесштангового электронасосного агрегата возвратно-поступательного действия и запуск его промышленного производства;

- ♦ разработка многофункциональных роботизированных комплексов (роботизированной установки глубокого управляемого сверления; роботизированного перегрузочного комплекса; многофункциональной интеллектуальной самоходной мобильной платформы). Промышленное производство многофункциональных роботизированных комплексов.

Выполнение НИОКТР обеспечит привлечение к НИР не менее 45 молодых ученых университета, в проекте будет задействовано 200 студентов, 45 аспирантов; планируется опубликовать не менее 96 научных работ, в том числе 18 – в зарубежных журналах.

Проект «Создание высокотехнологичного производства элементов газотурбинных двигателей авиационного и наземного применения нового поколения на основе повышения эффективности и качества изготовления с внедрением автоматизированных и роботизированных многофункциональных технологических комплексов»

За последние 10 лет в России не было создано ни одного принципиально нового авиационного двигателя тягой от 9 до 18 тс для пассажирских самолетов, хотя данный сегмент рынка имеет достаточно высокие темпы роста. Эксплуатируемые в настоящее время на пассажирских самолетах авиационные двигатели российского производства морально устаревают, а основные мировые производители авиационных двигателей активно ведут разработки в этой области.

Проект, реализуемый совместно с ОАО «Авиадвигатель» с 2013 по 2015 гг., направлен на создание элементов для газотурбинных двигателей авиационного и наземного применения нового поколения. Результаты, полученные при реализации данного проекта, позволят:

- обеспечить вновь создаваемые и модернизируемые российские ближне- и сред-

немагистральные самолеты высокоэффективными отечественными авиационными двигателями;

- сформировать опережающий научно-технический задел в области летательных аппаратов, газотурбинных двигателей, авиационных агрегатов и систем;
- создать современную научно-исследовательскую и опытно-конструкторскую инфраструктуру авиадвигателестроения;
- повысить уровень кооперации предприятия с вузом, что поможет сохранить существующие и создать новые рабочие места, предотвратить отток высококвалифицированных научно-технических кадров в другие отрасли экономики, другие страны.

В результате выполнения проекта в научные исследования и разработки будет вовлечено не менее 75 молодых ученых университета, в проекте будет задействовано 86 студентов и 35 аспирантов. Запланировано опубликовать не менее 64 научных работ, в том числе 14 – в зарубежных журналах, получить не менее восьми патентов.

Формы интеграции ПНИПУ и ОАО «Авиадвигатель» предполагают проведение совместных НИОКР и прочих мероприятий, среди которых:

- 1) организация деятельности научно-образовательного центра авиационных композитных технологий в составе ПНИПУ;
- 2) организация деятельности научно-образовательного центра акустических исследований в составе ПНИПУ;
- 3) исследование колебаний, повреждения посторонними предметами, сопротивления многоциклового усталости пустотелой лопатки вентилятора, изготовленной по технологии СПФ/СД;
- 4) исследование колебаний блисков (моноклес) компрессора высокого давления; мероприятия по обеспечению их конструктивного демпфирования, сопротивления многоциклового усталости;

5) исследование колебаний лопаток турбины; обеспечение их конструктивного демпфирования и сопротивления многоциклового усталости;

6) обеспечение сопротивления усталостному разрушению деталей из композиционных материалов;

7) исследование вибраций подшипников роторов, обеспечение их ресурса;

8) развитие экспериментальной лаборатории лазерной виброметрии динамической прочности двигателей;

9) исследование процессов изготовления изделий из полимерных композиционных материалов из заготовок на основе тканых структур.

Проект «Создание высокотехнологичного адаптивного производства углеродных сорбентов и фильтрующих материалов как основы отечественной сорбционной, экологической и противогазовой техники нового поколения»

Проект реализуется совместно с ОАО «Сорбент» с 2013 по 2015 гг. НИОКР ведутся в двух направлениях: производство углеродных сорбентов и разработка новых фильтрующих материалов.

Научно-техническая и практическая ценность ожидаемых результатов работы:

- технология разработки и получения активных углей, углеродных молекулярных сит из разных типов углеродсодержащего сырья с требуемыми физико-химическими и сорбционными свойствами под конкретные задачи, поставленные заказчиком;
- современная безотходная технология термической регенерации, восстановления сорбционных и физико-химических характеристик активных углей до первоначальных с целью повышения эффективности путем многократного использования в сорбционной технике;
- разработка инновационных фильтрующих материалов и противоаэрозольных фильтров, конкурентоспособных технологий их производства;

- создание высокотехнологичного адаптивного производства активных углей и углеродных молекулярных сит из разных типов углеродсодержащего сырья; инновационных фильтрующих материалов; установок водоочистки и водоотведения;

- разработка и создание конкурентоспособных образцов отечественной сорбционной, экологической и противогазовой техники нового поколения.

В выполнение проекта будет вовлечено не менее 45 молодых ученых университета, 90 студентов, 16 аспирантов. Запланировано не менее 17 научных публикаций, в том числе четыре – в зарубежных журналах, получить не менее пяти патентов.

Проект «Механика перспективных конструкционных и функциональных материалов»

Исследования проводятся в рамках гранта Правительства Российской Федерации для государственной поддержки научных исследований, проводимых под руководством ведущих учёных в российских образовательных учреждениях высшего профессионального образования и научных учреждениях государственных академий наук (2013–2015). Руководить исследованиями приглашен заведующий кафедрой теории пластичности МГУ им. М.В. Ломоносова, чл.-корр. РАН Е.В. Ломакин.

Цель проекта – создание на базе ПНИПУ современной научной лаборатории механики перспективных конструкционных и функциональных материалов, проведение на мировом уровне фундаментальных научных исследований в области механики деформируемого твердого тела и материаловедения, подготовка специалистов высокой квалификации соответствующего направления.

Проект направлен на создание научных основ решения проблем прочности материалов, обеспечение техногенной безопасности, поиск путей предотвращения аварийных ситуаций, обусловленных накоплением

структурных повреждений и формированием условий потери несущей способности ответственных конструкций. Предусмотрена разработка прорывных технологий авиационного назначения на основе комплексного экспериментального исследования и математического моделирования прочности, живучести, механизмов накопления повреждений и разрушения авиационных сплавов, а также волокнистых полимерных композиционных материалов и элементов конструкций в условиях нормальных, повышенных и пониженных температур. Ожидается получение новых фундаментальных знаний о явлениях макролокализации пластического течения, закономерностях процессов неупругого деформирования и формирования условий разрушения конструкционных материалов на основе применения современных высокоэффективных бесконтактных средств регистрации деформационных и температурных полей.

Результатом подобных проектов, как правило, становится создание новых элементов научной и инновационной инфраструктуры. Реализованные проекты привели к созданию в ПНИПУ центра высоко-



технологичного машиностроительного производства, развитию НОЦ «Проблемы автоматизированных технологий и системной поддержки жизненного цикла наукоемкой продукции ОАО «Протон-ПМ» и др. Выполнение первого проекта с ОАО «Мотовилихинские заводы» позволило принять участие в следующей очереди грантов и получить поддержку нового проекта. Одним из эффектов реализации проекта с ОАО «Сорбент» должно стать создание в

ПНИПУ испытательного центра по сертификации средств индивидуальной защиты органов дыхания.

Еще одним важным результатом инициативы федеральных органов по развитию кооперации промышленности и науки стало проведение в Пермском крае конкурса на поддержку научных исследований, проводимых учеными университетов и научных организаций Пермского края в составе международных исследовательских групп.

А.Н. АНОШКИН, профессор

Место центров коллективного пользования и высокотехнологичных лабораторий в инфраструктуре исследовательского университета

Рассмотрена роль центров коллективного пользования и лабораторий, оснащенных высокотехнологичным оборудованием, в инновационной структуре университета, в коммерциализации технологий и разработок. Приведены примеры успешного использования оборудования в реализации инновационных проектов. Высказаны предложения, которые, по мнению автора, способны ускорить прохождение инновационных проектов через элементы инновационной инфраструктуры вузов.

Ключевые слова: инновация, коммерциализация, научная разработка, исследование, опытно-конструкторские работы, центр коллективного пользования, лаборатория, оборудование

Со времени создания В. Гумбольдтом современной модели университета его основными функциями считались производство и распространение знаний. Однако характер знаний, востребованных обществом, постепенно менялся [1]. В настоящее время высшее образование в мире является массовым. Большое количество новых знаний формируется в социальных сферах (например, в сфере взаимодействия с потребителем; нельзя игнорировать и представителей бизнеса).

Благодаря бюджетному финансированию в рамках реализации федеральных проектов «Инновационный вуз» и «Национальный исследовательский университет» ПНИПУ стремительно наращивает свою

лабораторную базу. В настоящее время часть исследовательских лабораторий вуза уже соответствуют мировому уровню, другие продолжают оснащаться передовым оборудованием.

При закупке оборудования университет ориентируется прежде всего на предприятия, с которыми сложились долгосрочные партнерские отношения, скрепленные договорами о стратегическом партнерстве и подтвержденные заказами. В этом случае при выборе конкретных единиц учитываются задачи, актуальные для этих предприятий (рис. 1) [2]. Заказные исследования, безусловно, вносят значительный вклад в бюджет многих вузов. Однако правообладателями таких разработок