

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА РОССИИ – НОВЫЙ ЭТАП



РЕКТОР МГТУ
ИМ. Н.Э. БАУМАНА
АКАДЕМИК РАН

Игорь Борисович Федоров

Совершенствование и реформирование высшей школы, ее оптимизация, особенно в сфере высшего инженерного образования, процесс постоянный. Высшая школа должна соответствовать требованиям общества, тем вызовам времени, которые встают перед страной, уровнем развития науки, техники и технологий. Здесь уместно процитировать «Мнение учебного комитета Императорского технического училища», составленное по запросу Министра народного просвещения П.С. Ванновского в 1901 году, об улучшении высшего технического образования России: «Состояние постоянного приспособления, постоянной эволюции есть естественное состояние жизнеспособной технической школы, чутко относящейся к запросам жизни... Строй высшей технической школы не может вылиться в совершенно определенные и строго разграниченные рамки административного произвола».

Эти слова, безусловно, актуальны и сегодня, они во все времена определяли строй и деятельность высшей школы.

Российская высшая школа в сравнении с западноевропейской относительно молода. Но это имеет и свои преимущества, ибо нашим университетам не пришлось избавляться от средневекового наследия. Они уже в своих истоках восприняли философию Просвещения, что превратило образование на базе науки в прочную традицию, следование которой способствует высокому качеству подготовки специалистов.

Исторически сложилось так, что российская высшая техническая школа при своем зарождении и развитии имела самые тесные связи с классическими университетами. Если говорить, например, о Московском государственном техническом университете им. Н.Э. Баумана, то у истоков многих наших научных школ стояли воспитанники Московского университета, возглавившие ключевые кафедры тогда Императорского технического училища – математики, физики, механики. Как следствие – традиционно высокий уровень фундаментальной подготовки в МГТУ и других ведущих технических вузах России. Отсюда же и постановка серьезных научных исследований в отечественных высших учебных заведениях, зарождение и развитие научных школ, использующих результаты своих научных исследований в обучении студентов и «заражающих» их привычкой и любовью к науке, к творчеству.

По-другому обстояло дело в Западной Европе. Например, в Англии на протяжении всей истории высшего образования университеты препятствовали проникновению прикладных инженерных наук в учебные программы и по традиции давали преимущественно гуманитарное образование. Однако в связи с требованиями научно-технического прогресса в конце 1960-х годов восемь технологических колледжей были преобразованы в технические университеты. Открылся инженерный факультет в Кембриджском университете, Институт естественных наук и технологий в Университете Манчестера, Инженерный колледж науки и технологии в Лондонском университете, между тем как в Германии все еще свыше половины технических вузов составляли так называемые Fachhochschule – высшие технические школы, где научные исследования не проводились вообще.

Интересен и опыт, так сказать, противоположного характера, когда не наука развивается в вузе, а вуз формируется в научной среде. Сразу скажу, что этот опыт не был удачным. Приведу пример Университета Дж. Гопкинса в США. Этот университет был образован исключительно как научный центр, где ученые прово-

1



дили фундаментальные исследования совместно с талантливой молодежью, привлекаемой для этой цели в его стены для ученичества. Предполагалось, что в процессе научных изысканий и будут формироваться молодые специалисты.

Однако ученые университета не хотели, да и не могли организовать регулярный учебный процесс. Отсутствие серьезной постановки учебных занятий в Университете Дж. Гопкинса создало ему репутацию учебного заведения, не способного обеспечить выпуск высококвалифицированных кадров, в которых нуждались наука и промышленность. Лишившись финансовой поддержки, учредители вынуждены были перестроить университет, приведя его в соответствие с традиционной моделью университетского образования.

Успехи российской высшей школы, тесная связь в ней науки и обучения признаны в мире. Один из первых президентов лучшего американского технического университета – Массачусетского технологического института, писал о так называемом русском методе подготовки инженеров, сочетающем научные исследования в вузе, фундаментальную подготовку выпускников с их практическим обучением: «Русский метод несет в себе единственно правильный философский подход ко всему техническому образованию».

Конечно, уровень образования оказывает существенное влияние на всю экономику страны. Например, Япония благодаря развитой системе высшего образования располагает значительным научным потенциалом. Известно, что она занимает второе место в мире по расходам на развитие науки и третье место – в мировом экспорте наукоемкой продукции, быстро догоняя по этому показателю США. По уровню насыщенности экономики специалистами с высшим образованием Япония занимает второе место в мире, уступая в этом отношении опять-таки только Соединенным Штатам. По мнению западных и японских

экспертов, Японии удалось достичь значительных успехов в области экономики и высоких технологий прежде всего благодаря высокому уровню образования населения. Это не надо забывать при обсуждении масштабов и уровня финансирования образовательной системы страны.

Если говорить о перспективах развития науки и техники, об инновационном векторе развития страны, то прежде всего необходимо обсуждение проблем и задач инженерного образования в России. И первая из них – это качество образования. Любого – высшего, среднего, начального. Это действительно вопрос вопросов. Особенно для инженерного образования. Оценки тут ставятся не так, как на экзамене или на защите дипломного проекта. Тут более строгие экзаменаторы – работодатели.

Они высоко оценивают качество подготовки специалистов – выпускников российской инженерной школы. Причем оценка наших зарубежных коллег – фирм и университетов – даже выше. Инженерное образование в наших лучших технических университетах вполне соответствует требованиям времени. Я считаю, что у нас лучшее в мире естественно-научное, инженерное образование. Просто в этом вопросе много от политики, а сегодня большинство людей во власти не представляют особенностей инженерного образования. Российский инженер в этой иерархии достаточно высоко ценится. Наши ведущие технические университеты не уступают лучшим технологическим школам мира. Прочно установившиеся контакты российских вузов с ведущими зарубежными университетами, спрос за рубежом на выпускников российских вузов естественно-научного и инженерного профиля, их успехи там говорят сами за себя. Продукция инженерных вузов России вполне конкурентоспособна на мировом рынке специалистов. Посетив наш вуз, Samuel J. Palmisano, президент IBM Corporation, особо





отметил, что доволен качеством подготовки российских специалистов для ИБМ и всей ИТ-индустрии.

Так что в основном современная система обучения инженеров в ведущих технических университетах страны в основном соответствует современным требованиям к инженеру. Необходимо уделить больше внимания современным методам проектирования, системам жизненного цикла изделий (PLM-технологиям). Современному инженеру необходимы также знания экономики, маркетинга, менеджмента. Без этого превращение новации в инновацию невозможно. А значит невозможно превращение инженерных идей в реальный продукт.

Хорошая фундаментальная подготовка, полученная в вузе, позволяет получить хорошие результаты во всех областях технических наук. Даже в тех, к которым в вузе не готовили. Это традиции нашего инженерного образования, визитная карточка российской инженерной школы.

Изменение социально-экономической ситуации в стране, введение рыночных отношений потребовало возврата к принципам, на которых всегда строилась российская инженерная школа, – к принципам фундаментальности образования. Мы должны, мы просто обязаны дать своим выпускникам максимальный объем знаний. Мы обязаны научить своих студентов быть готовыми к постоянным изменениям в науке и технике, в экономике и обществе. А это можно обеспечить только за счет усиления фундаментальной подготовки. Сейчас требуется универсальный инженер, сочетающий глубокую профильную подготовку с фундаментальными знаниями, способный за счет этой базы быстро переучиваться для решения новых задач. Выдающийся русский инженер-механик Степан Прокофьевич Тимошенко на склоне лет, живя в США, писал в 60-е годы XX века: «Обдумывая причину наших достижений, я прихожу к заключению, что немалую роль

в этом деле сыграло образование, которое дали нам русские высшие инженерные школы. Основательная подготовка в математике и в основных технических предметах давала нам преимущества перед американцами, особенно при решении новых нестандартных задач».

Подготовка специалистов в МГТУ им. Н.Э. Баумана основана на принципах, сочетающих передовые методы фундаментального университетского и инженерно-технического образования. Только так можно сформировать у выпускников системное мировоззрение и гибкое мышление.

Вы помните, в начале 90-х годов было создано множество технических университетов. Не все тогда это правильно поняли. Было немало критических замечаний. Но жизнь показала, по крайней мере, для ведущих российских вузов, что этот путь оказался верным. Сегодня инженерный вуз отличается от инженерного вуза начала 90-х годов прежде всего усилением, причем принципиальным, физико-математической, экономической и языковой подготовки. И на основе этого базиса, этого фундамента строится профилирующая подготовка. Такая схема позволяет выпускнику технического университета сравнительно легко менять в известных пределах направленность своей работы. Ведь высокие технологии, с точки зрения инженера, – сплав фундаментальной науки и инженерного искусства. Профилирующая подготовка во многом учит этому искусству. А фундаментальные знания позволяют правильно оценить предлагаемые технические решения. Только тот, кто владеет и тем и другим, может быть эффективным разработчиком высоких технологий. Секрет его успеха – в умении разрабатывать принципиально новые технологии.

Если говорить о нашем университете, то только математика у нас насчитывает 1200 часов обучения по учебному плану. Это приближается к объему курса высшей математики в классических университетах.



3



И что еще необходимо отметить. Появление новых технологий, новых технических систем кардинально меняет общество. Инженер должен уметь оценивать социальные последствия своих работ, своих изобретений. Мир стал, можно сказать, социально-технической системой. Да и быть разносторонне образованным человеком сегодня просто необходимо.

В Бауманском университете есть так называемый невыпускающий социально-гуманитарный факультет. Его преподаватели читают лекции по философии, политологии, истории, культурологии, социологии. То есть ведут общеобразовательные предметы, которые включены в учебную программу. Это позволяет сформировать мировоззрение будущего инженера, гуманизировать его инженерные решения,

Главное для российской высшей школы – сформировать такую систему обучения, при которой человек, который однажды овладевает навыком посредством знаний, учится тому, как нужно учиться. После этого он может за короткие сроки приобрести новый навык. Обучение, построенное на передаче знаний, позволяет человеку разучиваться и переучиваться. Оно превращает его в «технолога», который может использовать в своей работе знания, навыки и инструменты, а не в «ремесленника», который знает, как можно выполнить одну конкретную задачу одним конкретным способом.

На сегодняшний день ситуация в высшей школе стала меняться. За последнее время появилось несколько законов и законодательных поправок, принятых после обсуждений и дискуссий в образовательном сообществе, которые вносят ясность в некоторые спорные или нерешенные ранее вопросы. Я имею в виду, прежде всего, такие документы, как закон об уровнях образования, в котором закреплен уровень специалиста, на чем мы настаивали; закон о науке, легитимизирующий создание филиалов кафедр на предприятиях и лабораторий предприятий в вузах; законодательное положение о школьных олимпиадах, упорядочивающее схемы олимпиадного движения. В настоящее время Минобрнауки России разрабатывает перечень направлений и специальностей высшего профессионального образования, а также государственные образовательные стандарты третьего поко-

4



ления. МГТУ принимает самое активное участие в этой работе, в дискуссиях по перечню, по форме стандартов учебно-методического объединения.

В последнее время появилась информация о планах создания в стране сети федеральных университетов, национальных, исследовательских, специализированных и т.д. Но полной ясности в этом вопросе пока нет.

Без чего трудно представить технический университет сегодня – без вузовской науки. Есть три ее основных финансовых составляющих. Главная – это работа с промышленностью по контракту. Далее идет небольшая по сравнению с классическими университетами бюджетная поддержка поисковых работ. Это очень важно, потому что эти работы – основа будущих контрактов с фирмами, с промышленностью. И, конечно, инновационная составляющая. Инновационный потенциал вузов огромен. К сожалению, медленно идет работа над законом о передаче технологий, который позволил бы государственным вузам непосредственно включаться в продвижение инновационной продукции.

В целом наш университет неплохо выглядит по своим научным результатам. По объему научных исследований МГТУ занимает второе место в России после МГУ, а по объемам хоздоговорных работ для промышленности – первое место. В прошлом году на научных хоздоговорных и контрактных проектах мы заработали 837 млн. рублей. Большинство из этих работ делалось по заказу предприятий, разрабатывающих уникальную технику для космоса, для обороны и машиностроительную технику. Университет также практикует инновационно-предпринимательские работы – там уже совсем другая, гораздо более сложная схема оплаты. Возросли объемы научно-исследовательских работ на средства зарубежных источников. В 2007 году велись работы по 96 грантам, в том числе и 77 грантам Российского фонда фундаментальных исследований. Порадовали и студенты. Опубликовано 580 чисто студенческих научных работ. В 2007 году 8 сотрудников университета удостоены премии Правительства РФ, 10 коллективов университета получили гранты Президента РФ для государственной поддержки ведущих научных школ Российской Федерации.





На недавно прошедших выборах в Российскую академию наук членами-корреспондентами академии стали заведующие кафедрами И.В. Бармин, О.С. Нарайкин, В.А. Шахнов, академиком избран ректор МГТУ. У нас есть очень хорошие традиции тесной связи МГТУ с академией – совместные научные работы, конференции, филиалы кафедр, приглашение ученых академии для чтения лекций и консультаций.

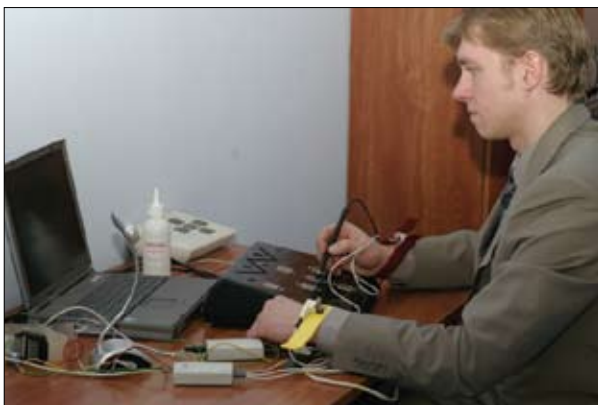
Большое внимание в настоящее время уделяется вопросам обеспечения правовой охраны результатов выполняемых в МГТУ научных исследований. В 2007 году сотрудниками университета получен 31 патент, поддерживается 10 патентов, поданы 14 заявок на объекты промышленной собственности, зарегистрированы 2 программы для ЭВМ. Этого, конечно, мало для МГТУ. Наши Центр защиты интеллектуальной собственности и Центр инноваций всегда готовы дать консультации и оказать помощь авторам заявок.

Особенно хочется отметить работу по национальному проекту «Образование». Университет самым естественным образом включился в этот конкурс, как только он был объявлен, и одержал победу. По сумме набранных баллов по результатам конкурсного отбора МГТУ занял первое место. Особенность нашей программы состояла в том, что в ней реализовывался основополагающий принцип нашего университета: обучение на основе науки. Мы исходим из того, что научные исследования являются основой для инноваций, которые, в свою очередь, внедряются в учебный процесс. Все это определило особенности построения нашей инновационной программы: она состоит из шести проектов, четыре из которых – научные, являющиеся основой для разработки образовательных программ, а оставшиеся два – именно образовательные инновации. Результаты нашей инновационной программы важны не только для МГТУ, они имеют значение для развития российской науки, образования, экономики в целом.

Наш первый проект называется так: «Оценка остаточных ресурсов сложных технических изделий». Это очень важная проблема, которая имеет не только экономический аспект, но и аспект безопасности. Есть два основных принципа обеспечения безопасности в ходе эксплуатации сложных изделий: регламентный, когда через определенный срок службы изделия его нужно ремонтировать или заменять, и ресурсный, когда на основании оценки остаточного ресурса изделия принимается решение, когда проводить его ремонт. Второй принцип, конечно, более прогрессивный. Так вот, в рамках нашего первого проекта была разработана аппаратура, основанная на принципе ультразвуковой томографии, которая позволяет оценивать состояние, к примеру, труб газопроводов. С помощью этой аппаратуры был проведен мониторинг стартовых позиций на космодроме Байконур. Эту аппаратуру разработала кафедра академика РАН Николая Алешина, на ее базе был создан научно-образовательный центр «Ресурс», который сейчас выполняет различные заказы, в том числе для стран ближнего и дальнего зарубежья. Получается, результаты нашей инновационной программы важны не только для России. Готовятся кадры для работы на этой аппаратуре и для ее дальнейшего совершенствования: по результатам научных разработок ведется обучение студентов и повышение квалификации работников промышленности. В ноябре прошлого года в центре «Ресурс» побывал Дмитрий Анатольевич Медведев, который в то время был первым вице-премьером. Он долго расспрашивал академика Алешина о сотрудничестве с «Газпромом», о том, как определяется остаточный ресурс трубопроводов с помощью наших томографов. Мы рассказали ему, что продаем не технологии, а услуги, и он очень высоко это оценил. Например, в Германии нужно было оценить состояние труб, нам заказали выполнение этой работы, и наши специалисты туда поехали.



6



Второй наш проект посвящен биомедицинской технике (этой проблематикой занимается одна из научных школ университета, существующая более сорока лет). В рамках инновационной программы создано множество приборов для инвазивной диагностики состояния сердечно-сосудистой системы. Изобретенные нашими учеными ультразвуковые приборы способствуют быстрому заживлению ран, лечению различных заболеваний (например артрита), позволяют на ранней стадии обнаружить онкологические заболевания. Я не могу назвать фамилии людей, которым наши разработки помогли, скажем, поправить здоровье, но такие примеры точно есть.

Третий проект – «Нанотехнологическая база микросистемной техники», им руководит заведующий кафедрой, профессор, член-корреспондент РАН Олег Нарайкин, одновременно он является заместителем директора по научной работе Курчатовского института. В рамках этого проекта был разработан микроробот, предназначенный для проверки, очистки и укрепления кровеносных сосудов человека. Микроробот уже используется в медицинских учреждениях и сейчас продолжаются работы по его совершенствованию. Наш проект имеет огромное значение для России – ведь внедрение нанотехнологий должно изменить модель развития всей российской экономики, на смену сырьевой модели должна прийти модель диверсифицированной экономики инновационного типа. МГТУ готовит инженеров по специальности «микросистемная техника» уже несколько лет, но именно благодаря инновационной программе наш университет стал национальным центром подготовки и переподготовки специалистов в области нанотехнологической базы микросистемной техники. Подписан контракт с Курчатовским институтом, и в последние три года в Центре синхротронного изучения и нанотехнологий проводятся стажировки студентов, аспирантов, преподавателей и научных работников.

Четвертый проект нашей инновационной программы – это создание радиоэлектронных систем миллиметрового диапазона волн. Этот диапазон освоен слабее, чем остальные, но он очень перспективен. А в рамках инновационной программы в МГТУ

7



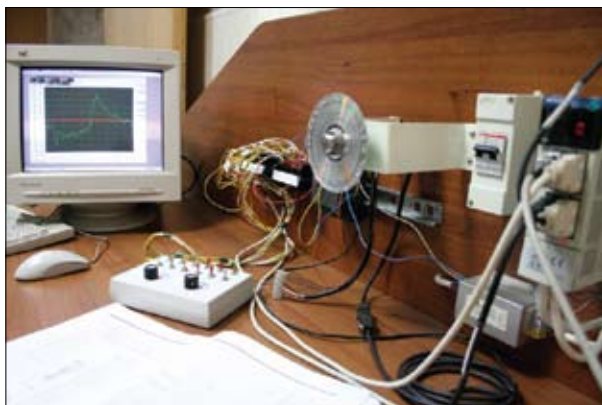
создан радиотелескоп миллиметрового диапазона – уникальное устройство, таких в Европе только два. Антенны этого телескопа обеспечивают высокую точность измерений в ходе радиоастрономических и радиофизических наблюдений. С его помощью мы определяем спектральный состав межзвездного газа, прогнозируем и определяем формирование солнечных вспышек. Наша работа имеет большое значение для изучения потенциальных возможностей этого диапазона, и мы вносим свой вклад в развитие соответствующих наук.

Пятый проект – «Информационные технологии в образовании». В рамках этого проекта были открыты мультимедийные классы, классы автоматизированного 3D-проектирования, созданы электронные учебники. И самое главное – мы открыли лабораторию удаленного доступа, которая позволяет в интерактивном режиме использовать все наши уникальные установки, в том числе радиотелескоп. Этими установками теперь можно управлять через Интернет. Конечно, в инженерном вузе не всегда целесообразно использовать дистанционные технологии, но в данном случае современные технические возможности позволяют это делать. Таким образом, коллеги из других вузов, из научных учреждений получают доступ к нашим новейшим разработкам. И, наконец, шестой проект – подготовка специалистов в области менеджмента высоких технологий. Эта программа сочетает в себе инженерные курсы, изучение экономики и менеджмента, что позволяет готовить предметноориентированных менеджеров. Факультет «Инженерный бизнес и менеджмент», на котором реализуется эта программа, был создан несколько лет назад, но получил импульс к развитию именно благодаря инновационной программе. Выпускники этого факультета уже работают в сфере высоких технологий, и я уверен, среди них будет немало выдающихся менеджеров.

Именно благодаря программе мы получили возможность существенно продвинуться в развитии исследований в сфере высоких технологий: нанотехнологий, информационных технологий. Если бы не было этих средств, мы бы сегодня значительно отставали хотя бы потому, что для исследований необхо-



8



димо дорогое оборудование. Покупка оборудования, конечно, не была самоцелью, но для нас важно вести с его помощью исследования, разрабатывать новые технологии. Эти разработки – очень важный результат инновационной программы в целом. Субсидия, которую Бауманка получила из федерального бюджета, составила 610 млн. рублей, а наше софинансирование – 175,1 млн. рублей (из этой суммы 40 млн. рублей – средства двух компаний – партнеров МГТУ, работающих в сфере высоких технологий). В сумме средства инновационной программы – около 40% годового бюджета университета, что, конечно, очень существенно.

Другой не менее важный результат – новое качество подготовки кадров на основе науки. Продвижение в сфере новых технологий позволяет нам готовить специалистов, которые непосредственно работают с новейшим оборудованием. У нас очень многие студенты и аспиранты ведут исследования с использованием новейшего оборудования и самые обычные учебные курсы построены на основе научных исследований. И хотя эта программа уже завершена, мы конечно же считаем необходимым продолжать уже начатые проекты, развивать то, что сделано, расширять спектр исследований. Это требует приобретения новой аппаратуры, расходных материалов. В этом году мы получили около 200 млн. рублей из средств различных государственных программ, в том числе 130 млн. рублей – в рамках программы по развитию нанотехнологий. Прибавьте к этому средства, поступающие от наших совместных проектов с фирмами. Мы стараемся так строить работу, чтобы, с одной стороны, использовать результаты нацпроекта «Образование», с другой – чтобы наши разработки для науки и промышленности развивали то, что сделано в рамках нацпроекта. Работа университета, в том числе в рамках инновационной программы, способствует переводу российской экономики на инновационный путь развития.

Инновационная программа МГТУ способствовала повышению качества подготовки специалистов в нашем вузе, а если брать шире – повышению качества российского инженерного образования, которое ценится во всем мире. Нет сомнений, что именно вы-

9



сокий уровень подготовки студентов в инженерных вузах позволит России совершить технологический прорыв. Новое поколение специалистов, способных создавать новые технологии, – это фактор модернизации российской промышленности и ее конкурентоспособности на мировом рынке. Для нас это был в первую очередь научный проект, на основе которого созданы образовательные программы и учебно-научные центры: по оценке остаточного ресурса технических изделий, по нанотехнологиям, по радиоэлектронике, по высоким медицинским технологиям, менеджменту высоких технологий. Проект стоимостью 600 млн. рублей бюджетных средств и 180 млн. рублей внебюджетных полностью успешно завершен и принят межведомственной комиссией. В итоге проекта университет расширил свои возможности по исследованиям и обучению в новейших областях техники и технологий. Результаты проекта опубликованы в десятках научных монографий и методических материалах и уже использованы для обучения и повышения квалификации полутора тысяч специалистов предприятий промышленности и преподавателей вузов. В дальнейшем тиражирование новых результатов, полученных на основе развития проекта «Образование», будет продолжено.

В этом году выпускниками нашего университета стали 2737 человек (2468 – бюджет и 269 – платное образование), из них 2479 инженеров, 124 бакалавра и 134 магистра. Дипломы с отличием получили 552 выпускника МГТУ. Этот результат свидетельствует о весьма качественной подготовке значительной части наших студентов. Последний факт признается работодателями не только у нас в стране, но и на международном уровне. Так, в этом году Европейская ассамблея бизнеса, руководствуясь европейскими стандартами, приняла решение и вручила МГТУ сертификат и награду «Европейское качество» за образование, которое дает наш вуз.

Растут масштабы международной деятельности университета. Сейчас у нас обучаются более 750 иностранных граждан из 25 стран, причем более 60% учатся в магистратуре и аспирантуре. 50 студентов из США, Франции, Германии и Швейцарии прошли



в МГТУ стажировку. Мы – участники многих международных программ и ассоциаций. МГТУ выполняет 15 контрактов для фирм Германии, Южной Кореи, США, Китая, а также для Международного научно-технического центра. В университете успешно функционирует при НУК РЛМ научный центр «Самсунг_Электроникс», продолжается работа российско-французского центра трансфера технологий, продуктивно взаимодействуем с университетами США, Японии и Китая по программе обучения слабослышащих студентов Pen-International.

По поручению министра образования и науки МГТУ координирует сотрудничество инженерных вузов

Германии и России. С немецкой стороны эти функции возложены на Мюнхенский технический университет, с которым мы продолжаем работу по созданию германо-российского института науки и технологий.

На длительные стажировки и включенное обучение по программе двух дипломов выезжали 180 студентов и аспирантов МГТУ.

Продвижением международного авторитета МГТУ им. Н.Э. Баумана, несомненно, стал и визит в наш вуз президента Франции г-на Николя Саркози 10 октября 2007 года. Встреча с бауманцами произвела на французского президента, по его собственному признанию, огромное впечатление.