

ИНТЕГРАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА: МОДЕЛЬ БАУМАНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

ФАДЕЕВ Александр Сергеевич – д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой «Космические приборы и системы», МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: ntbmstu@mail.ru

ГЕРДИ Владимир Николаевич – канд. техн. наук, доцент, декан Приборостроительного отраслевого факультета, МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: ntbmstu@mail.ru

БАЛТЯН Валерий Кононович – канд. техн. наук, доцент, директор Межотраслевого учебно-научного центра «Технологическое образование», МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: ntbmstu@mail.ru

ФЕДОРОВ Владимир Георгиевич – руководитель направления «Интеграция образования, науки и производства» Межотраслевого учебно-научного центра «Технологическое образование», МГТУ им. Н.Э. Баумана. E-mail: ntbmstu@mail.ru

***Аннотация.** В статье показаны предпосылки осуществления инженерной деятельности в условиях формирующегося общества, основанного на знаниях. Отмечена особая актуальность и востребованность опережающего инженерного образования, нового содержания и форм реализации. Раскрывается основной принцип классической русской инженерной школы политехнического образования, в основе которого – интеграция образования, науки и производства, эффективное взаимодействие и кооперация с промышленными предприятиями и организациями. Представлен пример организации и деятельности отраслевого факультета национального исследовательского технического университета на основе интегрированной системы образования и непрерывной научно-производственной практики студентов.*

***Ключевые слова:** инженерная деятельность, опережающее инженерное образование, интеграция образования, науки и производства, отраслевой факультет, непрерывная научно-производственная практика студентов*

***Для цитирования:** Фадеев А.С., Герди В.Н., Балтян В.К., Федоров В.Г. Интеграция образования, науки и производства: от базиса к реалиям // Высшее образование в России. 2016. № 4 (200). С. 55–63.*

Высшее образование и научные исследования выступают сегодня в качестве важнейших компонентов культурного, социально-экономического и экологически устойчивого развития человека, сообществ и наций. Глобальное экономическое развитие в ближайшие десятилетия XXI века будет определять шестой технологический уклад, ядро которого составят нано-, био- и инфотехнологии (нанoeлектроника, молекулярная и нанофотоника, наноматериалы, нанотехнологии, технологии виртуальной реальности, робототехника, новая медицина, геномная инженерия, новое природопользование). В его рамках дальнейшее развитие получают гибкая автоматизация производства, космические технологии, системы

искусственного интеллекта, глобальные информационные сети, интегрированные высокоскоростные транспортные системы.

Экономике, основанной на знаниях, должна соответствовать инновационная система профессионального образования. По существу, в настоящее время речь идет о смене парадигмы образования. Изменения в его направленности, целях и содержании ориентированы на «свободное развитие человека», на творческую инициативу, самостоятельность обучаемых, конкурентоспособность, мобильность будущих специалистов. На наш взгляд, осуществить рывок, подняться на качественно новый уровень технологического развития можно лишь при опоре на триаду «образование

– наука – технология» и при правильно выбранной общей стратегии.

За последние десятилетия принципиально изменились условия работы инженеров, технических специалистов, а также сущность, содержание, методы и формы их инженерной деятельности. Современные производственные технологии быстро прогрессируют, непрерывно наращивая наукоемкость, требуя от всех участников технологического процесса наличия компетенций не только соответствующего уровня, но и обязательно опережающего, дающего возможность предвидеть, прогнозировать и оценивать возможные варианты действий.

Большинство задач подготовки нового инженерного корпуса ставятся впервые для всех стран мира, аналогов их решения в прошлом нет ни у кого. Становясь все более массовой, инженерная профессия постоянно подвергается дальнейшей дифференциации как по видам работ, выполняемых инженерами самых различных квалификаций и профиля, так и по сферам техники и технологии. Как подготовить специалистов завтрашнего дня, готовых включиться в широкий спектр различных видов инженерной деятельности? Инженерные знания быстро устаревают, и высокая квалификация современного специалиста заключается не только в объеме полученных знаний и навыков, но и в овладении общей системой ориентации в профессиональной области, в стремлении к постоянному совершенствованию своего интеллектуального потенциала, умении генерировать новое знание.

Сегодня для отечественной промышленности необходима не столько стратегия догоняющей модернизации, сколько разработка программы технологического прорыва и ориентирование на нее нового поколения инженеров, научных работников. Российское образование и наука имеют для этого достаточный потенциал и перспективные научные достижения, своевременное практическое применение которых может

обеспечить лидирующее положение. К ним, в частности, относятся определенные направления нанотехнологий, аэрокосмические исследования и разработки оборонно-промышленного комплекса. Технические университеты несут особую ответственность за подготовку высококвалифицированных специалистов, отвечающих современным запросам инновационной экономики, за проведение широкого спектра фундаментальных и поисково-прикладных исследований и обеспечение эффективного трансфера высоких технологий в экономику.

В основе сложившейся и постоянно развивающейся классической русской инженерной школы политехнического образования лежит единство образования, науки и производства, эффективное взаимодействие и кооперация с промышленными предприятиями и научными организациями. В МГТУ им. Н.Э. Баумана, национальном исследовательском университете техники и технологий, подготовка специалистов ведется на основе принципа «образование через науку» и исторических традиций классической русской инженерной школы политехнического образования, «русского метода обучения», получившего мировое признание. Сочетание глубоких фундаментальных и специальных знаний с практическими умениями, способность осуществлять на высоком уровне разработки новейшей техники, высоких технологий, наукоемких производств, владение, наряду с инженерными навыками, знаниями в области экономики, менеджмента, права, иностранных языков – все это позволяет выпускникам МГТУ им. Н.Э. Баумана выдерживать самую жесткую конкуренцию на рынках труда.

Основными структурными подразделениями Бауманского университета являются научно-учебные комплексы, имеющие в своем составе факультеты и научно-исследовательские институты. Их восемь: «Фундаментальные науки», «Информатика и

системы управления», «Машиностроительные технологии», «Радиоэлектроника, лазерная и медицинская техника», «Робототехника и комплексная автоматизация», «Специальное машиностроение», «Энергомашиностроение» и «Инженерный бизнес и менеджмент». Кроме того, профессиональная подготовка осуществляется на отраслевых факультетах: «Аэрокосмический», «Оптико-электронное приборостроение», «Приборостроительный», «Радиотехнический», «Ракетно-космическая техника», созданных на базе крупных предприятий, организаций и учреждений оборонно-промышленного комплекса, расположенных в Москве и подмосковных городах (Королеве, Красногорске и Реутове), в которых обучается свыше 1600 студентов. По мнению руководства этих предприятий, разработанная в МГТУ им. Н.Э. Баумана программно-целевая технология подготовки специалистов показала свою жизнеспособность и высокую эффективность. Главной особенностью этой системы является наличие интегрированной образовательной структуры в форме отраслевого факультета и непрерывной, в течение всего периода обучения, научно-производственной практики, которую студенты проходят в цехах и подразделениях базовых предприятий. При этом на старших курсах все они фактически являются штатными сотрудниками предприятий. Благодаря такому подходу осуществляется предельно возможная интеграция учебного процесса в научно-производственную деятельность базовых предприятий при эффективном использовании научно-педагогических работников университета и специалистов предприятий.

Рассмотрим интегрированную образовательную систему на примере Приборостроительного отраслевого факультета (рис. 1 и рис. 2). Деятельность этой системы организуется в соответствии с ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14 августа

2013 г. № 958 «Об утверждении Порядка создания профессиональными организациями и образовательными организациями высшего образования кафедр и иных структурных подразделений, обеспечивающих практическую подготовку обучающихся, на базе иных организаций, осуществляющих деятельность по профилю образовательной программы», государственными и собственными образовательными стандартами высшего образования, договорами о совместной деятельности по целевой подготовке инженерных кадров между МГТУ им. Н.Э. Баумана и базовыми предприятиями, Положением о порядке проведения практики студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Важной особенностью образовательной программы целевой профилирующей внутрифирменной подготовки специалистов является присутствие в учебном плане расширенного практического компонента в виде непрерывной научно-производственной практики (ННПП) в подразделениях базовых предприятий авиационной и ракетно-космической отраслей промышленности (ФГУП «ЦЭНКИ», АО «МЗЭМА», ФГУП «НПЦ АП им. академика Н.А. Пилюгина», АО «РПКБ», АО «ЦНИИ АГ»). ННПП организуется и проводится с целью углубления и закрепления полученных теоретических знаний, приобретения практических навыков и умений применительно к изучаемым фундаментальным, общетехническим и специальным дисциплинам основной образовательной программы, а также для сокращения сроков адаптации выпускников в трудовых коллективах базовых предприятий.

Отличительной особенностью ННПП является максимально возможная интеграция учебного процесса в научно-производственную деятельность базовых предприятий при рациональном соотношении учебных занятий, самостоятельной работы и практической деятельности студентов. На первых двух курсах практика строится в виде обзорных лекций и экскурсий. На стар-

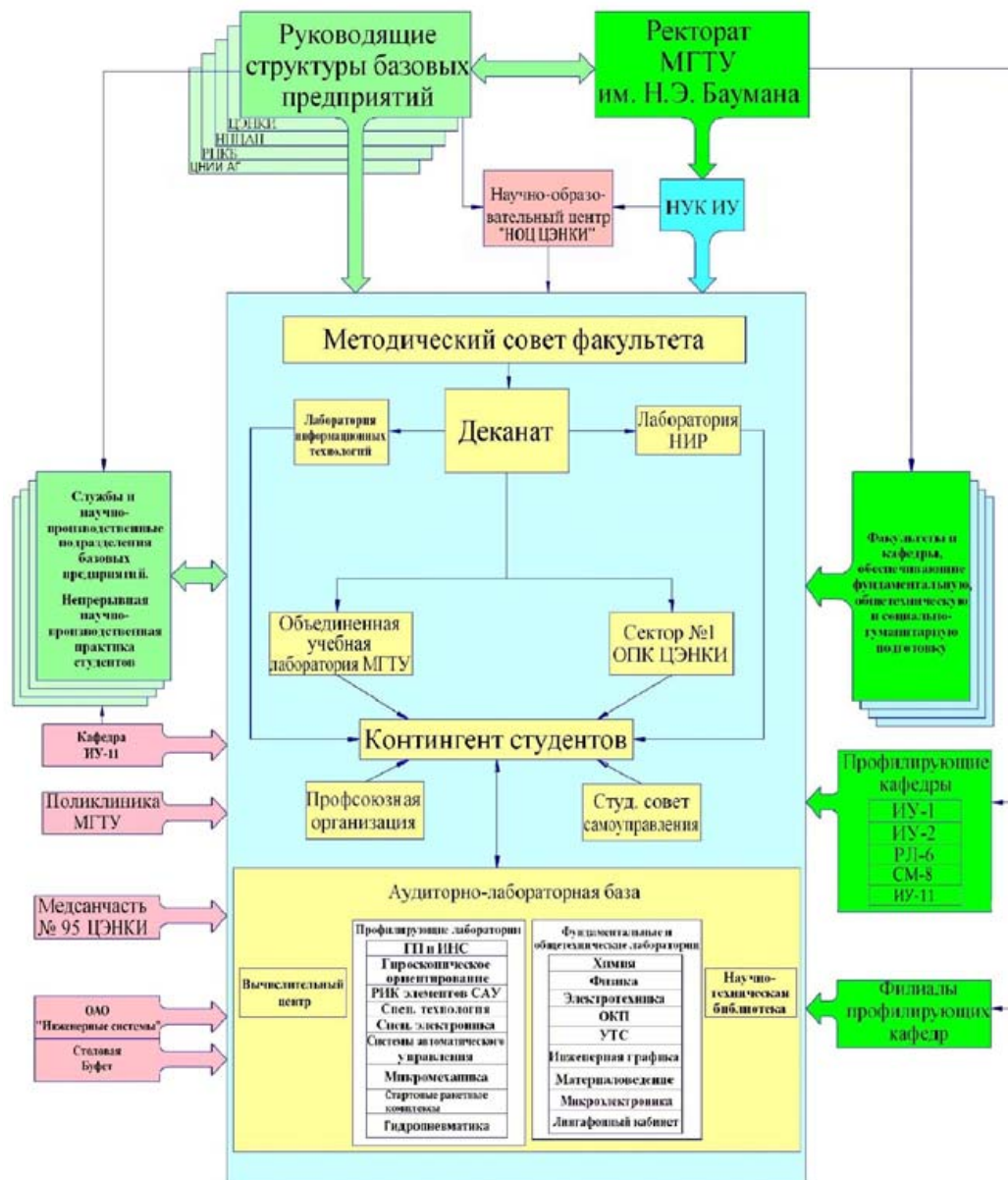


Рис. 1. Структура Приборостроительного факультета

ших курсах студенты оформляются в штат базовых предприятий и проходят научно-практическую подготовку в соответствующих подразделениях предприятий: два дня в неделю на 3–4-х курсах и три дня в неделю на 5–6-х курсах. При этом студенты-практиканты:

- ♦ работают в производственных коллективах, решают насущные производственные задачи;
- ♦ пользуются всеми правами и привилегиями сотрудников базовых предприятий (оплачиваемый отпуск, прикрепление к медсанчасти предприятий и др.);

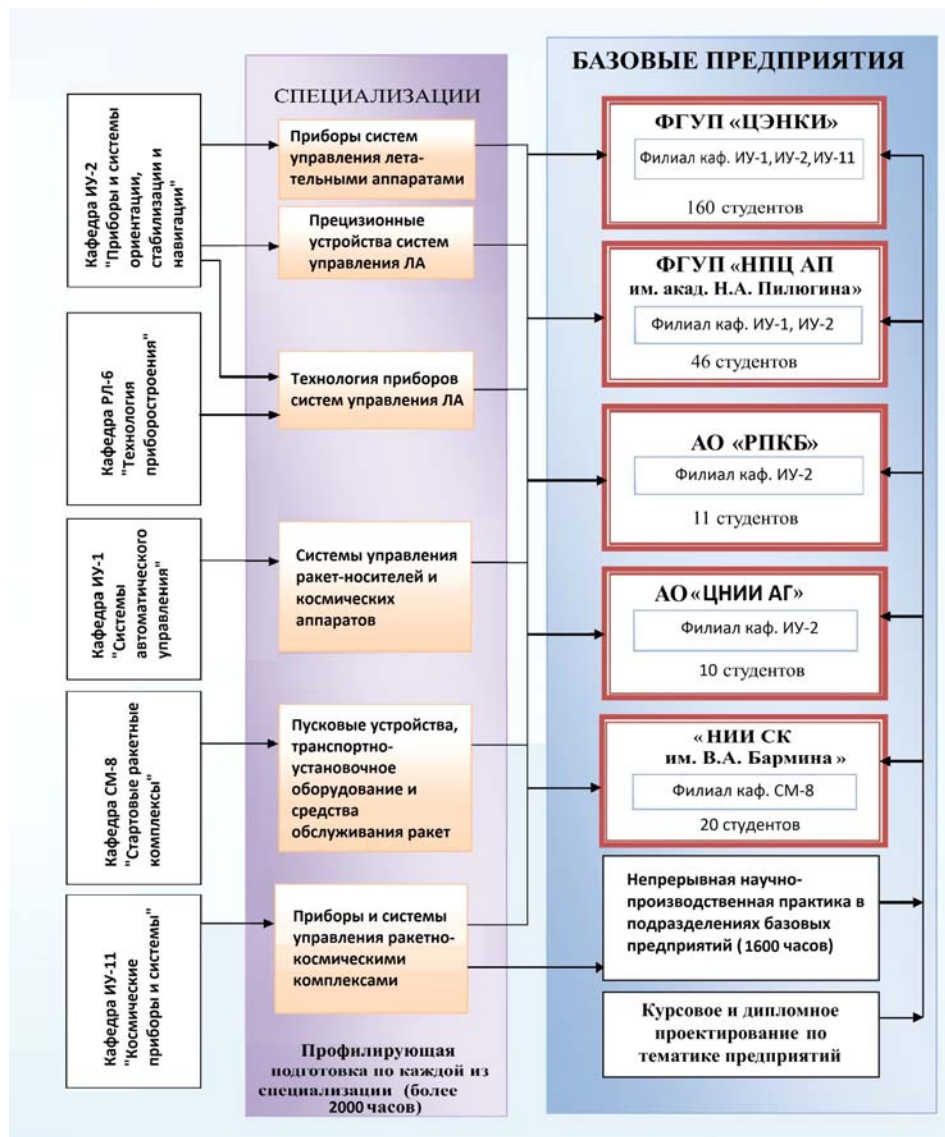


Рис. 2. Принципы организации целевой профилирующей внутрифирменной подготовки

- ♦ получают заработную плату в соответствии с трудовым вкладом;
- ♦ по завершении обучения приобретают 4-летний трудовой стаж работы и гарантированное трудоустройство на базовых предприятиях по специальности.

ННПП обеспечивает участие студентов факультета на протяжении всего периода обучения в реализации наиболее актуаль-

ных фундаментальных и прикладных научных исследований, а также полных циклов комплексных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, имеющих важное народнохозяйственное и оборонное значение, с внедрением результатов исследований и разработок в производство.

В отличие от традиционной формы проведения производственных практик ННПП

включена в учебные планы приборостроительного факультета как в виде аудиторных занятий, так и в виде самостоятельной научно-производственной работы студентов в каждом семестре, включая дипломное проектирование. Сроки и содержание ННПП фиксируются в учебных планах специальности, индивидуальных планах, программах и графиках на каждый учебный семестр. Место прохождения ННПП для каждого студента определяется индивидуально с учетом его специальности и специализации, а также его пожеланий, наклонностей, места проживания и других факторов. Общее количество и список состава студентов, направляемых ежегодно на конкретное базовое предприятие для прохождения ННПП, устанавливается совместным решением руководства факультета и базового предприятия и закрепляется приказом ректора университета.

Составляющими непрерывной научно-производственной практики студентов Приборостроительного факультета являются следующие:

1) экскурсионно-ознакомительная (знакомство с базовыми предприятиями, их историей, основными направлениями производственной деятельности, перспективами развития; знакомство с предприятиями и организациями, разрабатывающими и эксплуатирующими объекты, на которых размещаются приборы и системы управления ракетно-космическими комплексами (НПО «Машиностроение», ГКНПЦ им. М.В. Хруничева, МИТ, Серпуховской военный институт ракетных войск и т.п.).

2) научно-исследовательская (участие студентов в фундаментальных, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах, проводимых на базовых предприятиях; освоение методов проведения научных исследований, аналитическая работа, написание разделов в научно-технические отчеты, подготовка материалов и участие в научных конференциях, семинарах и т.п.);

3) технологическая (изучение студентами в производственных условиях основных технологических методов получения заготовок и их обработки, принципов работы и устройства оборудования, приспособлений, режущего и измерительного инструмента, ознакомление с вопросами комплексной механизации и автоматизации производственных процессов; приобретение практических навыков работы на технологическом оборудовании при выполнении производственных планов занятий; ознакомление с номенклатурой и конструктивными особенностями изделий, выпускаемых на предприятиях; закрепление и углубление знаний и приобретение практического опыта в области специальных технологических процессов (сборка, регулировка, контроль), технологической подготовки, экономики и организации производства, охраны труда и окружающей среды);

4) эксплуатационная (закрепление, углубление и расширение специальной конструкторской подготовки и приобретение практических навыков в области эксплуатации выпускаемых предприятием приборов, систем и комплексов; изучение и практическое освоение специального стендового и контрольно-испытательного оборудования, ознакомление с нормами и объемами регламентных работ, производимых в ходе эксплуатации изделий);

5) дипломная практика – заключительный раздел ННПП – предусматривает проведение на рабочих местах в подразделениях базовых предприятий расчетных, графических работ и экспериментальных исследований в соответствии с заданием на дипломное проектирование, которое, как правило, соответствует реальной научно-производственной тематике предприятия.

Особое место в деятельности Приборостроительного факультета занимает ФГУП «ЦЭНКИ» и его филиал «НИИ ПМ имени академика В.И. Кузнецова». В подразделениях этих предприятий сегодня успешно трудятся более 200 выпускников факуль-

тета, а также проходят непрерывную научно-производственную практику 146 студентов 3–6-х курсов. В 2009 г. руководством Федерального космического агентства и ФГУП «ЦЭНКИ» было принято решение о передислокации Приборостроительного отраслевого факультета МГТУ им. Н.Э. Баумана из физически и морально устаревших помещений ОАО «МЗЭМА» (где с 1959 г. располагался факультет) в один из корпусов, принадлежащих Центру. И уже с начала 2012/2013 учебного года открыл свои двери новый корпус факультета общей площадью более 4500 м², оснащенный современной вычислительной техникой, аудиовизуальными средствами, уникальным лабораторным оборудованием и прекрасным аудиторным фондом, что позволяет в комфортных условиях проводить подготовку 400–450 студентов по необходимым для Госкорпорации «Роскосмос» и ФГУП «ЦЭНКИ» специальностям и специализациям.

За достигнутые в процессе прохождения ННПП успехи и отличные показатели в освоении образовательной программы студентам-практикантам по представлению наставников-руководителей и согласованию с деканатом факультета могут назначаться именные стипендии базовых предприятий, размер и порядок выплаты которых определяется соответствующим положением, утвержденным генеральным директором соответствующего предприятия.

Несмотря на достаточно большую практическую составляющую в учебном плане, факультету удалось обеспечить основные требования ФГОС и собственного стандарта университета в части социально-экономической, фундаментальной и общепрофессиональной подготовки специалистов. Несколько меньший объем специальной (профессиональной) подготовки в учебном плане отраслевого факультета по сравнению с планом для студентов тех же специальностей, обучающихся по традиционной форме, полностью компенсируется полу-

чением теоретических знаний и практических навыков в процессе прохождения ННПП. При этом обучение строится на основе объединения научного и учебного процессов при активном участии студентов в производственной деятельности, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах в подразделениях базовых предприятий под руководством опытных наставников – сотрудников этих предприятий.

В приоритетных направлениях МГТУ им. Н.Э. Баумана как национального исследовательского университета особое место занимает направление «Космическая техника и технологии». По инициативе ректора МГТУ в ноябре 2012 г. была создана кафедра «Космические приборы и системы», деятельность которой должна в максимальной степени способствовать успешной реализации Программы развития университета в этой сфере. Основными задачами кафедры на первом этапе были: участие в подготовке студентов кафедр университета, специализирующихся в области создания космической техники, учебно-методическая работа в сфере совершенствования подготовки специалистов на отраслевых факультетах, сочетание очной формы обучения с непрерывной научно-производственной практикой в научно-технических и производственных подразделениях базовых предприятий (ОАО «РКК «Энергия» им. С.П. Королева», ОАО «ВПК «НПО машиностроения», ОАО «ГСКБ «Алмаз-Антей», ОАО «Красногорский оптико-механический завод», ФГУП «ЦЭНКИ» и ФГУП «НПЦ АП им. академика Н.А. Пилюгина»).

Успешное развитие кафедры «Космические приборы и системы» предопределило ее переход в разряд выпускающих кафедр. Ее деятельность направлена на решение следующих задач развития отечественного ракетно-космического комплекса:

- совершенствование наземной космической инфраструктуры России;

- планирование и обеспечение запусков космических аппаратов в интересах обороны и безопасности государства;
- выполнение Федеральной космической программы, других целевых космических программ и программ международного сотрудничества;
- развитие средств космической связи и информатизации;
- создание, отработка, производство и испытание перспективных инерциальных приборов и их элементов, а также интегрированных систем, построенных на их основе для ракетно-космической, авиационной и других видов техники.

Кафедра «Космические приборы и системы» размещается на базе приборостроительного отраслевого факультета. К работе на кафедре привлекаются на условиях штатного совместительства и почасовой оплаты ведущие ученые и специалисты ФГУП «ЦЭНКИ», в состав которого входят девять промышленных предприятий, организаций и научных учреждений, в том числе космодромы «Байконур», «Плесецк» и «Восточный». Свою дальнейшую работу кафедра будет осуществлять в подведомственных ФГУП «ЦЭНКИ» предприятиях и организациях на основе многолетнего опыта деятельности филиалов кафедр МГТУ им. Н.Э. Баумана и приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 14 августа 2013 г. № 958, определяющего принципы организации и функционирования подразделений вуза на базе промышленных предприятий, организаций и научных учреждений.

Подтверждением ведущей роли Бауманского университета как базового высшего учебного заведения для ракетно-космической отрасли России стало подписание соглашения о сотрудничестве с Государственной корпорацией по космической деятельности «Роскосмос». Важно отметить, что подписание Соглашения генеральным директором ГК «Роскосмос» И.А. Комаровым и ректором МГТУ им. Н.Э. Баумана

А.А. Александровым произошло на пленарном заседании XL Академических чтений по космонавтике, посвященных памяти академика С.П. Королева и других выдающихся отечественных ученых – пионеров освоения космического пространства (26 января 2016 г. в Большом зале Дворца культуры МГТУ им. Н.Э. Баумана). Соглашение определяет взаимодействие в области научной и образовательной космической деятельности с целью отбора и специализированной подготовки высококвалифицированных специалистов для работы в организациях ракетно-космической отрасли, реализации совместных образовательных и научно-исследовательских проектов. В число основных направлений взаимодействия вошла и организация подготовки инженерно-технических кадров для космодрома «Восточный», в том числе в рамках приборостроительного отраслевого факультета и сетевой формы обучения совместно с Амурским государственным университетом (г. Благовещенск).

Таким образом, наработанные и апробированные еще в советский период формы и виды взаимодействия технических университетов и производственных предприятий востребованы и в новых социально-экономических условиях. Отрадно видеть происходящие за последнее время прогрессивные изменения в законодательной и нормативно-правовой базе, определяющие формы и методы обеспечения развития интеграционных процессов, принципов взаимодействия образовательных учреждений и организаций науки, промышленности. Вместе с тем на сегодняшний день остро стоит вопрос соответствия профессионального обучения производственным задачам. В связи с этим требуется научно обоснованный подход к содержанию и структуре высшего образования, в том числе к решению вопроса о сокращении направлений и специальностей высшего образования по области образования «Инженерное дело, технологии и технические науки». Возник-

ла насущная необходимость глубокого рассмотрения и внимательного отношения к этим вопросам со стороны крупных и стратегически важных компаний реального сектора экономики – государственных заказ-

чиков, что, несомненно, приведет к более обоснованной государственной политике в сфере образования.

Статья поступила в редакцию 10.03.16.

THE INTEGRATION OF EDUCATION, SCIENCE, AND INDUSTRY: THE MODEL OF BAUMAN UNIVERSITY

FADEEV Alexander S. – Dr. Sci. (Tech.), Prof., Head of the Department «Space devices and systems», Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia. E-mail: ntbmstu@mail.ru

GERDY Vladimir N. – Cand. Sci. (Tech.), Assoc. Prof., Dean of the Faculty of instrument industry, Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia.

BALTYAN Valery K. – Cand. Sci. (Tech.), Assoc. Prof., Director of the Inter-branch educational and scientific center «Technological education», Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia.

FEDOROV Vladimir G. – Head of «The integration of education, science and production» inter-branch Educational and Scientific Center «Technological education», Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia.

Abstract. The explores the prerequisites of the engineering activities in conditions of the formation of knowledge-based society. Relevance and demand of advanced engineering education, new forms of content and implementation have been specially noted. The article reveals the basic principle of the classical Russian school of engineering polytechnic education based on the integration of education, science and industry, effective interaction and cooperation with industry and research organizations. The example of organization and operation of the branch of the Faculty of National Research Technical University based on the integrated system of education and continuous research and production practice of students has been represented.

Keywords: engineering activities, advancing engineering education, integration of education, science and industry, industry department, continuous research and production practice of students

Cite as: Fadeev, A.S., Gerdy, V.N., Baltyan, V.K., Fedorov, V.G. (2016). [The Integration of Education, Science and Industry: the Model of Bauman University]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* [Higher Education in Russia]. No. 4 (200), pp. 55-63.

The paper was submitted 10.03.16.

