

---

**Секция 14****Аэрокосмическое образование и проблемы молодежи****ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ПОДГОТОВКИ И ЗАКРЕПЛЕНИЯ НАУЧНЫХ, ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ И РАБОЧИХ КАДРОВ В ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ СТРАНЫ**

*И.Б.Федоров, В.К.Балтян  
МГТУ им. Н.Э.Баумана*

Многообразие проблематики кадрового обеспечения высокотехнологических отраслей промышленности в последние годы целесообразно рассмотреть на примере подготовки инженерных кадров для отечественного оборонно-промышленного комплекса. В трудные 90-е годы в условиях резкого снижения государственной поддержки коллективам «оборонных» вузов удалось, тем не менее, сохранить в основном оборонные кафедры, их научно-педагогический персонал, минимизировать потери.

Надо отметить одно очень важное обстоятельство, связанное с тем, что удалось сохранить оборонные кафедры, их научные школы: ведущие вузы сейчас готовы выполнять кадровый оборонный заказ практически по любым направлениям разработок и на хорошем современном уровне выпускаемых специалистов.

Однако существует очень много кадровых проблем. Назовем некоторые из них. Это, во-первых, нехватка специалистов на предприятиях ОПК, отсутствие молодежи. Предлагались различные варианты решения проблемы, вплоть до возобновления обязательного распределения. Однако действенного эффективного способа привлечения молодых специалистов на предприятия пока нет. В последнее время наметился такой путь решения проблемы – совместная работа крупных, интегрированных производственных структур с высшей школой – создание в системе высшей школы корпоративных университетов, предназначенных для подготовки кадров для этих структур. Такое сотрудничество дает уникальную возможность сочетать обучение на основе фундамен-

тальных знаний, полученных в университете, с практическим опытом производственной работы. Примером такого взаимодействия может служить сотрудничество МГТУ им. Н.Э.Баумана с рядом крупных оборонных фирм: «Алмаз-Антей», РКК «Энергия» им. С.П. Королева, НПО «Машиностроение». При этом фирма оплачивает университету, как часть кадрового оборонного заказа, так и заказ на НИОКР, поддерживая тем самым научную работу в университете.

Сейчас расширяется практика целевого набора по заявкам предприятий в соответствии с постановлением Правительства РФ от 30 декабря 2006 года № 854. При этом предприятие подбирает желающих учиться по той или иной специальности, заключает с ними договоры, и они поступают по отдельному конкурсу. Прошедшие заключают также договор с вузом. Практически эта схема начала действовать в 2008 году, но набрать требуемого количества не удалось (набрали примерно 30% от плана в среднем по высшей школе). Надеемся, что в этом году будет лучше, но все сильнее действует демографический спад.

Вторая проблема, которая обсуждается образовательным сообществом, касается уровней подготовки выпускников вузов. Инженерные вузы, уже в течение примерно 15 лет выпускают специалистов (инженеров), магистров и бакалавров. Причем в соответствии с востребованностью промышленностью основным является выпуск специалистов (т.е. инженеров). После подписания в 2003 году Россией Болонской декларации прошли острые дискуссии по уровням подготовки – было предложение упразднить уровень дипломированного специалиста (инженера) и оставить только уровни «бакалавр-магистр». Причем эти уровни планировались как самостоятельные, т.е. студент после получения диплома бакалавра должен был бы вновь поступать для обучения на степень «магистр».

Инженерные вузы, Ассоциация технических университетов настаивали на сохранении подготовки дипломированных специалистов-инженеров, готовящихся по неразрывной, в течение не менее 5,5 лет, программе, так называемой монопрограмме, по специальностям разработчиков и конструкторов новой техники и высоких технологий. В конечном итоге, в результате дискуссий было принято решение о продолжении подготовки дипломированных специалистов по специальностям высоких технологий и наукоемких производств. Причем перечень этих специальностей должен утверждаться отдельным решением Правительства Российской Федерации в соответствии с запросами работодателей.

24 октября 2007 года принят Федеральный закон № 232-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации (в части установления уровней высшего профессионального образования)», которым установлены два уровня высшего профессионального образования: первый уровень – бакалавр, второй уровень – магистр и специалист.

В настоящее время разработан Перечень направлений подготовки по уровням «бакалавр-магистр» и ведется работа по формированию Перечня специальностей, т.е. специальностей без разрыва подготовки, так как это сделано в направлениях бакалавр-магистр (4 года + 2 года).

Этот перечень мог бы содержать в области «Техника и технологии» укрупненные специальности, охватывающие высокотехнологичные и оборонные сферы подготовки инженеров, разработчиков новой техники и технологий, требующих сочетания фундаментальной подготовки с инженерной и практической подготовкой.

Такое сочетание всегда было характерной особенностью российского инженерного образования, позволяющего сформировать в ведущих технических университетах сильные инженерные школы, завоевавшие признание во всем мире. Инженерные школы ведущих вузов России не уступают лучшим инженерным школам мира. Многие наши разработки в области космоса, ракетно- и авиастроения, энергетики и машиностроения, вооружения, несмотря на трудные экономические условия, выполнены на самом высоком уровне.

Нынешняя реформа высшего образования, как и любая другая реформа, не должна приводить к ухудшению качества инженерного образования, она должна бережно относиться к его традициям, развивать его сильные стороны – фундаментальность, высокий уровень подготовки инженеров.

Эти условия, конечно, должны быть выполнены и в ходе нынешней реформы при переходе на двухуровневую систему обучения. Ведущие российские технические университеты готовы удовлетворять практически любые запросы работодателей и выпускать как инженеров, так и бакалавров и магистров.

Сейчас Перечень специальностей направлен на отзыв в органы государственной власти, Российскую академию наук, Российский Союз промышленников и предпринимателей и в ряд других адресов. Видимо, было бы целесообразно созвать совещание заинтересованных структур по этому вопросу, на котором еще раз просмотреть состав Пе-

речня и предлагаемые сроки подготовки по моноспециальностям. Может быть, целесообразно вернуться к порядку, существовавшему в 80-х – 90-х годах, когда был установлен список вузов, готовящих инженеров по тем или иным конкретным специальностям в области ОПК. Это очень важный вопрос, от правильного решения которого во многом зависит качество российского инженерного образования в обозримом будущем.

Конечно, непростые проблемы подготовки кадров для ОПК требуют всестороннего обсуждения их на различных конференциях, семинарах, требуют методической проработки, проведения экспериментов. Между тем, к сожалению, из различных федеральных целевых программ исключаются разделы, связанные с решением проблем подготовки кадров для ОПК. Разработанный в 2006 году Минпромэнерго России проект федеральной целевой программы «Развитие оборонно-промышленного комплекса на 2007-2011 годы» содержал в своем составе раздел «Подготовка кадров для ОПК», который по результатам рассмотрения материалов в Минэкономразвития России исключен из указанного проекта. Примером исключения кадрового раздела является собой и ФЦП «Национальная технологическая база», где был раздел «Технологии подготовки кадров для НТБ», но последние два года не финансировался и был изъят из проекта программы на 2007-2011 годы по той причине, что это – образовательные проблемы и они, якобы, должны рассматриваться в ведомственных программах. Между тем, по нашему мнению, каждая серьезная научная или производственная федеральная целевая программа должна иметь в своем составе кадровый раздел, включающий в себя программные мероприятия по организации и научно-методическому сопровождению целевой подготовки кадров для промышленных предприятий и научных учреждений ОПК.

Разнообразие и сложность проблем подготовки кадров для ОПК, их межведомственный характер дают, на наш взгляд, основания считать целесообразным создание совместного Совета Военно-промышленной комиссии при Правительстве РФ и Минобрнауки России по кадровому обеспечению оборонно-промышленного комплекса (имея в виду все ступени профессионального образования – начальное, среднее, высшее и дополнительное, включая вопросы военного образования в гражданских вузах). В состав Совета вошли бы представители промышленных предприятий, организаций и научных учреждений, учреждений образования, а также соответствующих министерств и ведомств.

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ*****А.Я. Савельев******Федеральный институт развития образования******Ю.Н. Павлов******МГТУ им. Н.Э. Баумана***

Реализация стратегии развития высокотехнологичных наукоемких отраслей и производств и другие структурные преобразования в экономике требуют существенного пересмотра структуры и качества подготовки специалистов.

В соответствии с правительственной Программой развития экономики России в ближайшие годы активизируются все экономические рычаги оживления реального сектора экономики и, в первую очередь, его важнейшего звена – промышленности. Реализация стратегии развития высокотехнологичных наукоемких отраслей и производств (самолетостроение, ракетно-космическая промышленность, атомная промышленность, промышленность вооружения и военной техники, биотехнологии и др.) требует прежде всего адекватных затрат на научные исследования и защиту интеллектуальной собственности, капитальных вложений в инновационные проекты и подготовку высококвалифицированных специалистов нового поколения.

В новых условиях необходимо уделить особое внимание подготовке высококвалифицированных специалистов нового поколения для оборонно-промышленного комплекса (ОПК). Продолжающийся массовый отток высококвалифицированных кадров может нанести огромный невосполнимый ущерб и военной, и экономической безопасности.

Руководством страны ставится исключительно важная стратегическая задача перед оборонным комплексом: планомерное техническое переоснащение Вооруженных Сил Российской Федерации, других войск, воинских формирований и органов, модернизация вооружения и военной техники, создание научно-технического, конструкторского и производственного задела, выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленных на формирование новой унифицированной высокоэффективной и высокоточной системы вооружения. В соответствии с Программой Правительства выполнение этой задачи может быть проведено в счет сокращения численности Вооруженных Сил, что позволит снизить расходы на их текущее содержание и увеличить долю расходов на военные НИОКР, оснащение войск современным вооружением и военной техникой при особом внимании

на качество подготовки специалистов, направляемых в оборонный комплекс.

К приоритетным направлениям отнесены также гуманитарно-социальные специальности. Как показывает проведенный анализ, характерными особенностями структуры студенческих континентов западных стран является значительное преобладание студентов по гуманитарным и социально-экономическим специальностям – до 70%, так что на все остальные специальности естественнонаучного и технических направлений приходится не более трети общего контингента. Кроме того, сразу после окончания 3-4-х летнего цикла («бакалавриата»), обучение продолжают небольшое число выпускников (примерно 20%). Поскольку выпускникам первого цикла еще предстоит найти работу и лишь затем определиться в необходимости более конкретной специализации. Дело в том, что получение конкретной узкой специальности в условиях рыночной экономики может оказаться (главным образом из-за отсутствия работы) бесполезным делом. Однако государства делают все для того, чтобы стимулировать расширение приема в вузы на естественнонаучные и инженерно-технические специальности, определяющие перспективы научно-технического прогресса страны.

Примерно такая же политика в области высшего образования проводится в последние годы в Российской Федерации. В частности, в группе инженерно-технических специальностей увеличиваются удельные веса студентов по приоритетным направлениям. Поэтому учет приоритетов является одним из основных факторов в прогнозировании как потребности, так и подготовки специалистов.

Значительная работа выполнена по созданию системы мониторинга, являющейся автоматизированной информационно-нормативной базой данных для прогнозирования развития высшего и среднего профессионального образования, осуществляющей постоянное отслеживание структурной перестройки системы подготовки кадров. Это соответствует правительственной Программе развития «новой экономики» РФ на период 2007-2010 гг., привлекательной для инвестиций, конкурентно-способной, основанной на широком использовании наукоёмких и информационных технологий.

Происходящие структурные преобразования в экономике требуют существенного пересмотра структуры подготовки специалистов. Касаясь принципов прогнозирования структуры потребности в специалистах, следует отметить, что эта работа проводится, прежде всего, на

основе выявления приоритетных направлений развития экономики, учета происходящей структурной перестройки отраслей.

Крупные структурные сдвиги произойдут вследствие продолжения приватизации собственности и акционирования крупных промышленных предприятий, что приведет к значительному снижению численности специалистов в отраслях производственного комплекса.

При разработке прогностических моделей можно пойти двумя путями. Во-первых, попытаться вскрыть причинно-следственные механизмы, т.е. найти факторы, определяющие поведение прогнозируемого показателя, прогноз по которым либо известен, либо его можно легко найти. Это путь построения эконометрической модели поведения социально-экономического объекта методами математического моделирования.

Во-вторых, не вдаваясь в тонкости изменения показателей, попытаться предсказать будущее поведение, анализируя имеющийся временной ряд относительно изолированных показателей.

При прогнозировании возникают особые проблемы, вызванные принципиально новыми системными изменениями, не подкреплёнными статистическими рядами. В обоих случаях гипотезы, опирающиеся на ретроспективу, могут оказаться бесполезными. Одной из таких проблем является демографическая ситуация, которая вносит существенные изменения в краткосрочные и долгосрочные прогнозы экономического развития страны.

Мера неопределенности в формировании прогнозов достаточно высока. Это означает, что возможны вероятностные оценки тенденций и их последствий. Очевидно, что детерминистический четкий подход в данном случае менее приемлем в силу многих чисто качественных выводов. В связи с этим более адекватным, явилось применение методов нечеткой логики.

Развитие основных показателей системы профессионального образования в РФ с учетом ожидаемого снижения численности выпускников общеобразовательных школ требует рассмотрения еще одного подхода к прогнозированию отдельных показателей системы образования, построенного на основе анализа рождаемости, приема и выпуска учащихся в общеобразовательных школах. Главная задача состоит в оценке потенциального приема в общеобразовательные школы и ожидаемого выпуска из них в период с 2010 по 2020 гг. и на этой основе формирования ресурса молодежи для поступления в систему профессионального образования.

Предлагаемый подход является хорошим дополнением к рассмотренной выше методике. Он поможет решить задачу в случаях, связанных с образованием демографических провалов в отдельных периодах прогнозирования основных показателей системы образования и позволяет с достаточной надежностью осуществлять прогнозирование на долгосрочный период – до 2020 года.

### **ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЛАН ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ОБОРОННОЙ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛЕЙ**

*В.В. Зеленцов, В.Г. Чёрный*  
*МГТУ им. Н.Э. Баумана*

Ракетно-космическая техника и системы вооружения являются одними из немногих технических систем, по уровню которых наша страна занимает передовые позиции в мире. Основой для такого вывода служит мощный задел советской ракетно-космической и оборонной промышленности, обеспеченный, в том числе высоким качеством подготовки специалистов (инженеров, технологов, научных работников) отечественной высшей школой. В высоком качестве ракетно-космической техники опосредован труд сотен преподавателей ведущих вузов страны. Отечественная школа подготовки инженеров имела заслуженный авторитет в мире. Ее преимущества признавались (и до сих пор признаются) среди специалистов занимающихся проблемами высшего образования. Однако в настоящее время возникает, пока еще виртуальная, опасность резкого снижения качества подготовки специалистов для стратегически важных отраслей. Если подготовка специалистов для оборонной промышленности, судя по всему, будет оставлена в рамках моноподготовки, т.е. кафедры соответствующего профиля будут продолжать подготовку инженеров-специалистов, то кафедры ракетно-космического профиля волевым, административным порядком переведены на двухуровневую систему обучения. Основная масса студентов будет получать после четырех лет обучения диплом бакалавра, а около 25% бакалавров смогут продолжить обучение с целью получения диплома магистра. Это произошло вопреки мнению работодателей. В частности, жесткую позицию по этому вопросу занял Роскосмос. В учебном плане подготовки бакалавров существенно меньший, по сравнению с планом подготовки инженера, объем специальных дисциплин. А ведь именно они определяют профессиональные качества будущих разработчиков новой техники.



Потребности предприятий ракетно-космической и оборонной промышленности в инженерах огромны. На протяжении почти полутора десятилетий отрасли фактически не получали «свежей крови» в виде молодых специалистов. В то же время старели специалисты с опытом работы. Положение становилось (и продолжает становиться!) весьма тревожным. Наконец, был сверстан государственный план обеспечения кадрами стратегических отраслей, но при ближайшем рассмотрении он оказался планом приема абитуриентов в соответствующие вузы и на соответствующие кафедры. Очевидно, что государственным планом обеспечения он может считаться с весьма большой натяжкой. Во-первых, 20-25% из числа поступивших будут отчислены за неуспеваемость. Приведенные цифры являются средними для большинства кафедр оборонного или космического профиля. В настоящее время процент отчисленных может только возрасти из-за снижения качества школьного образования, что само по себе является темой для отдельного и очень серьезного разговора. Или высшую школу заставят (или вынудят) тянуть слабоподготовленных студентов до диплома, что еще более усугубит положение дел с качеством инженерных кадров.

Во-первых, из окончивших вузы далеко не все выпускники пойдут работать на предприятия оборонного и ракетно-космического профиля. В провинции процент работающих по специальности может достигать в лучшем случае 60 %, а в столицах едва достигает 20 %. При этом половина молодых специалистов покидает предприятия в течении первого же года работ по причине низких зарплат, бытовой неустроенности и, самое главное, отсутствия серьезной и перспективной работы.

Наконец, в-третьих, объем плана приема абитуриентов на первый курс едва достигает до половины реальной потребности отрасли в инженерных и научных кадрах.

Обеспечение кадрами предприятий оборонного и ракетно-космического комплекса является задачей стратегической важности, напрямую связанной с обеспечением национальной безопасности России, а учитывая высокий уровень соответствующей техники, с инновационным будущем страны. Решать проблему следует принципиально, а не с помощью сомнительных планов, на деле являющихся бюрократическим прикрытием бездействия. Реформа образования также вызывает массу вопросов, как у работодателей, так и у специалистов высшей школы. В частности, никому не попытались объяснить, а чем, собственно, и кого не устраивала отечественная школа подготовки инженеров.

**ЭФФЕКТИВНЫЕ ФОРМЫ РАБОТЫ С МОЛОДЕЖЬЮ В  
АЭРОКОСМИЧЕСКИХ ВУЗАХ И НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**О.М. Алифанов, С.О. Фирсюк, В.С. Хохулин**

**Московский авиационный институт**

**(государственный технический университет)**

В докладе рассмотрены проблемы молодежной политики предприятий аэрокосмического комплекса России и профильных технических университетов, которые в современных условиях являются не только «поставщиками» специалистов для промышленности, но и потребителями кадров для восполнения собственного потенциала и реализации программ развития.

В условиях современной инновационной экономике, требующей соответствующего подхода в кадровой политике, в полной мере осознается необходимость перехода на систему непрерывной подготовки и переподготовки специалистов. Сложившаяся ценностная парадигма современного воспитания должна учитываться при подготовке студента в университете и при адаптации его на предприятии в качестве молодого специалиста.

На сегодняшний день основной проблемой становится не приток молодых специалистов на предприятия, а уход в силу возраста опытных кадров. При этом, зачастую, этот процесс может сопровождаться определенным снижением качественных показателей работы, что дополнительно осложняется одновременным переходом отрасли на безбумажные технологии проектирования – по сути, новые принципы обеспечения качества разработок и продукции.

В этих условиях, наряду с экономическими, важное значение приобретают методы морального стимулирования эффективного обучения и работы, к хорошо зарекомендовавшим себя формам которых является создание советов молодых ученых и специалистов, практика наставничества. Отдельно можно выделить практику создания на площадках вузов технопарков и бизнес-инкубаторов - объектов поддержки проектных студенческих коллективов и отдельных предпринимателей, будущих субъектов малого технологического инновационного предпринимательства.

Постоянно воспроизводимые молодежные инновационные центры на площадках университетов могут стать лучшим способом обеспечения как трансфера технологий, так и высокоэффективной подготовки кадров для ведущих предприятий аэрокосмической отрасли.

**ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ С ВЫСШИМ  
ОБРАЗОВАНИЕМ ПО ЦЕЛЕВОЙ ПРОГРАММЕ В УСЛОВИЯХ  
КОНТРАКТНОГО НАБОРА АБИТУРИЕНТОВ**

***В.В. Зеленцов, Б.Б. Петрикевич***

***МГТУ им. Н.Э. Баумана***

Проблема подъёма развития отечественной промышленности и вывода её из критического состояния приобретает в настоящее время решающее значение для сохранения России как целостного независимого государства, для укрепления её статуса и роли в мировом сообществе. Важнейшей составляющей этой проблемы является кадровое обеспечение воссоздания и развития технологической базы и оборонно-промышленного комплекса. Технологическая оснащённость государства во всём мире является одной из главных приоритетных задач государственного управления. На эти цели в передовых странах запада выделяются значительные государственные ресурсы в рамках национальных технологических программ, особенно на прорывных базовых направлениях. США регулярно на уровне Президента и Конгресса утверждают национальный перечень критически важных технологий и необходимые средства из бюджета.

Следует подчеркнуть, что подобные тенденции наблюдаются в странах с развитым, достаточно мощным частным бизнесом, в сферу интересов которого, как правило, вовлекаются лишь технологии, связанные с созданием конкретных видов конечной продукции при реальных перспективах возврата вложенных средств и получения прибыли.

Опыт последних лет показал, что из всего производимого в России в наибольшей степени соответствует мировым стандартам продукция авиационной, ракетно-космической и оборонной промышленности. Это, безусловно, результат многолетнего труда российских учёных и инженеров, воспитанных и целенаправленно подготовленных нашей высшей школой для работы в соответствующих отраслях.

Для повышения качества подготовки специалистов с высшим образованием необходимо:

- повышение эффективности профессиональной подготовки кадров в условиях современной экономики;
- формирование перспективных концепций профессионального образования для высокотехнологичных отраслей;
- внедрение передовых технологий обучения.

В качестве одной из перспективных концепций следует рассматривать концепцию непрерывной интегрированной целевой подготовки

(непрерывного профессионального образования). При этом необходимо учитывать специфику довузовского образования в условиях целевого контрактного набора. Необходимо организовывать довузовскую профессиональную подготовку как в профильных, так и в обычных учебных заведениях.

**ПРАКТИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОСМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

***О.М. Алифанов, В.К. Оделевский, С.О. Фирсюк, В.С. Хохулин  
Московский авиационный институт  
(государственный технический университет)***

В докладе рассмотрена практика использования существующих космических аппаратов и университетских спутников для подготовки инженерных кадров. Рассматриваются положительные отечественные и зарубежные примеры организации доступа и методической обработки космических данных. Дается краткий анализ истории и направлений развития отечественного и зарубежного университетского спутнико-строения.

Использование визуальной информации из космоса (генерируемой КА ДЗЗ, метеонаблюдения, специальными образовательными спутниками) в образовательных целях, а также в учебном процессе средней и высшей системы образования, позволит как повысить эффективность преподавания дисциплин естественнонаучного цикла, так и обеспечить дополнительное привлечение внимания общественности к ходу реализации космических программ и возможностям по получению непосредственной практической отдачи.

Возможности современных телекоммуникационных технологий, и, прежде всего – сети Интернет и операторов мобильной (сотовой) связи – позволяют обеспечить непосредственную интерактивную работу пользователей системы образования со специально предназначенными для этого системами получения видеоизображений Земли, развернутыми на борту космических средств.

Особый интерес представляет для использования в интересах образования ресурс Международной космической станции, возможности российского сегмента МКС открывают новые пути использования космической информации в образовательном процессе. К настоящему времени в рамках работ по реализации на борту РС МКС научно-прикладных исследований начаты более 80-ти российских эксперимен-

тов, из которых завершены 17. Только небольшая часть из них является чисто образовательными, однако практическая отдача для образования возможна практически от всех экспериментов.

### **ПРОФОРИЕНТАЦИЯ И НОЦ**

*Л.С. Точилев*

#### **ОАО «ВПК» «НПО машиностроения»**

Работа выполнена в рамках реализации Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 - 2013 годы» (Государственный контракт №П608 от 06.08.09).

Для выращивания инновационных бизнес-проектов при ВУЗах были созданы бизнес-инкубаторы. Задача бизнес-инкубаторов – дать студентам практические знания о бизнесе, которые позволили бы им открыть собственное дело. Поскольку бизнес-инкубаторы охватывают примерно не более десятой доли процента и, главное, не дают опыта реальной работы, то, с точки зрения решения задачи профориентации студентов, не представляют большого интереса.

А могут ли ВУЗы обеспечивать реальной бизнес-практикой студентов, готовя их к будущей взрослой жизни? Очевидно, что для этого ВУЗы либо должны предоставить студентам Заказчика на их труд, либо способствовать самостоятельному поиску работодателей самими студентами. Для ВУЗов наибольший интерес представляет первый вариант. Его и рассмотрим, при этом отметим, что в современных условиях, отношение ВУЗов ко второму варианту становится позитивней.

Примером государственного заказчика проектов, в которых могут принимать участие преподаватели и студенты ВУЗов, является Федеральное агентство по образованию. Одним из условий получения крупных заказов в рамках, координируемой министерством образования и науки Российской Федерации Федеральной целевой программы (ФЦП) «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 - 2013 годы», является наличие при ВУЗах и других организациях научно-образовательных центров (НОЦ).

По результатам конкурса не все НОЦы получили контракты с Федеральное агентство по образованию. В тоже время, согласно Положения о НОЦ, они, в отличие от бизнес-инкубаторов могут выполнять реальные бизнес-проекты и не только в рамках ФЦП. Как этой возможностью распорядиться?

Очевидно, что если условия труда и оплаты в НОЦ будут не намного ниже рыночных, то для студентов – это более предпочтительный вариант работы. Поскольку НОЦы, как правило, неприбыльны, то организация-заказчик также могла бы получить более дешёвый продукт, хотя отсутствие самостоятельности НОЦ в финансовых вопросах и размытость ответственности между ВУЗом и НОЦ могут свести к нулю это потенциальное преимущество.

Если ВУЗ заинтересован в усилении бизнес-преимуществ НОЦ, то необходимо придание ему прав, аналогичных тем компаниям, с которыми он будет конкурировать, для обеспечения оперативности и гибкости в решении финансовых вопросов.

Состоится ли переход от теории (бизнес-инкубаторов) к практике (НОЦ) зависит также от заказчиков. Для них работа с НОЦ, безусловно, дополнительный риск. Частично этот риск может быть снижен рядом жёстких условий: оплата по конечному результату, полный контроль работы, вплоть до введения представителя заказчика в структуру НОЦ. Главным же интересом для заказчика может стать то, что перспективные студенты-работники НОЦ придут к нему на работу после окончания вуза. С такого вида заказчиками НОЦ и должны строить свою работу.

#### **КУРС «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ» В АВИАЦИОННЫХ ВУЗАХ**

*А.Ю. Ершова, М.И. Мартиросов*

*Московский авиационный институт*

*(государственный технический университет)*

Повышение качества подготовки специалистов для авиационной и космической отраслей промышленности всегда являлось главным направлением деятельности кафедры сопротивления материалов, динамики и прочности машин Московского авиационного института (государственного технического университета). Этому обстоятельству подчинена работа всего профессорско-преподавательского коллектива. Решается эта задача не только в рамках традиционной, давно сложившейся классической системы обучения, но и с применением всего нового, что несет с собой прогресс науки и техники.

Учебный курс «Сопротивление материалов» играет, как известно, важную самостоятельную роль, обеспечивая будущего инженера, необходимыми теоретическими и практическими знаниями, но и является также фундаментальной и прикладной базой для изучения других дисциплин прочностного профиля.

В докладе подробно рассматривается типовая программа и структура курса «Сопrotивление материалов», изучаемого в МАИ. Анализируется распределение учебных академических часов, отводимых на изучение основных разделов курса. Обсуждаются научно-методические аспекты лекционных занятий. Приводятся типовые задачи, решаемые на семинарских занятиях, а также задачи повышенной сложности, предназначенные для студенческих олимпиад. Рассматривается содержание расчетных и курсовых работ, предлагаемых студентам для самостоятельной работы. Обсуждается методика проведения лабораторных работ, используемое оборудование. Поднимаются вопросы организации рубежного контроля знаний студентов, применения технических средств обучения, привлечения студентов к участию в научно-исследовательской работе (НИРС и УИРС) и ряд других.

Даются рекомендации по совершенствованию программы курса «Сопrotивление материалов», изучаемого в авиационных вузах страны.

#### **ПЛАНЕТОХОДЫ И БАУМАНЦЫ**

**Ю.А. Хаханов**

**ОАО «ВНИИТрансмаш», г. Санкт-Петербург**

Очевидно, что при реализации таких уникальных проектов как разработка, изготовление и эксплуатация планетоходов, в частности, Луноход-1,2 (научно-техническое достижение XX века) участвовали разные специалисты, выпускники многих ВУЗов из различных городов нашей страны. В докладе будут представлены только Бауманцы, которые многие годы работали и работают во ВНИИТрансмаш (ныне ОАО «ВНИИТрансмаш») г. Ленинград (ныне Санкт - Петербург). Они создавали и обеспечивали поставку самоходных шасси (СШ) и систем передвижения для планетоходов различного типа на космические аппараты, а также участвовали в их натурной эксплуатации, в частности, на Луне. Труд первопроходцев с нами делили Бауманцы, которые на кафедрах МВТУ им. Н.Э. Баумана исследовали новые научные проблемы, возникавших при создании этих уникальных изделий.

Возглавил Проект - Старовойтов В.С. ( директор института), а пионерскую научно – конструкторскую школу создал Кемурджиан А.Л. (Главный конструктор СШ). Планетоходы –это новый класс космических изделий. Научная школа предполагает решение проблем комплексно. Лидеры сформулировали научно-технические проблемы, выбрали людей, которые обеспечили поиск решений по их реализации при максимальной

вероятности успеха, учитывая многие факторы. Они опирались на научную школу МВТУ и Бауманцев, составлявших костяк коллектива. Среди них: Мицкевич А.В., Мишкинюк В.Н., Комиссаров В.И., Володина Р.А., Тарасов В.М., Бабенко В.Г., Краснов А.Е., Хованов И.М., Хаханов Ю.А., Грушин В.П., Папирный В.Е., Разжигаев В.И. и др. стоявшие у истоков реализации Проекта. Занимались они вопросами идеологии СШ, разработкой конструкции узлов, экспериментальными исследованиями материалов, смазок, пар трения, ходовыми испытаниями СШ. В докладе рассказывается о группах специалистов, которые формировались вокруг каждого Бауманца, стиле и особенностях их работы. В МВТУ им Н.Э. Баумана подготовку кадров по специальности для указанных работ обеспечили: Бочаров Н.Ф., Дроздов Ю.Н., Забавников Н.А., Иванов В.А., Смирнов Г. А., Стрельцов В.И., Наумов В.Н., Пылов Б.А., Назаренко Б.П., Рождественский Ю.Л., Юдин Е.Г. и др. Участвуя в экспериментально - теоретических исследованиях проблем движения планетоходов, они внесли свой вклад в разработку нового раздела теории транспортных машин. Батанов А.Ф., как руководитель факультетского СПКБ, вложил много сил, инициативы, научно-технического творчества в опытно-конструкторскую составляющую подготовки студентов - бауманцев, которые регулярно направлялись во «ВНИИТрансмаш». Целая плеяда удивительно талантливых разработчиков прошли через СПКБ: Воробьев А.В., Кузьмин М.М., Колпак Э.В., Конопляник Д.И., Кучеренко В.И., Лазарев Е.А., Богачев А.Н., Владыкин С.А., Переверзев Н.А., Маликов М.В., Цыганков А.И., Ясаков А.А. Это они сейчас представляют следующее поколение ведущих разработчиков. Опыт создания самоходного шасси Лунохода с системой дистанционного управления позволил реализовать гамму космических проектов, наиболее важные из которых: микромарсоход (1969-1973 гг.), прибор для исследования Венеры (1976-1981 гг.), подвижный аппарат ПрОП-Ф для исследования поверхности Фобоса спутника Марса (1983-1987 гг.), система ТСП «Аргус» для КА «Марс-96» (1990-1996 гг.) и др.

Поразному сложилась судьба специалистов-бауманцев, но размах работ и порыв были такими, что несмотря на трудные времена, процесс создания новых планетоходов идет. Бауманцы скажут новое слово в науке и технике XXI века и создадут новые системы передвижения для планетоходов. **Бауманцы! Только вперед! Творчества и удачи!**



**ФОРМЫ И МЕТОДЫ РАБОТЫ С ОДАРЕННЫМИ УЧАЩИМИСЯ ПРИ  
РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФИЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ В ГОСУДАРСТВЕННЫХ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ**

***С.А. Тузиков***

***Московский авиационный институт  
(государственный технический университет)***

***О.Ю. Харитонова***

***УОСО, г. Москва***

Профильное обучение является комплексной системой организационно-технических, учебных, методических и других сопутствующих мероприятий в сфере образования при переходе учащихся школ на старшую ступень обучения. В широком смысле, на логическом уровне, период профильного обучения может быть продлен, вплоть до окончательного получения вчерашними школьниками профессионального образования или высшего профессионального образования.

Умственная одаренность проявляется у конкретного школьника, как правило, в нескольких областях знания. С точки зрения учебного процесса, такое положение дел предъявляет более строгие, чем обычно, требования как к содержанию используемых учебных программ, так и к формам их реализации. Особенно это касается последнего года школьного обучения, когда перед одаренными школьниками непосредственно встает извечный вопрос о выборе сферы приложения своих сил.

Профильное обучение является средством для индивидуализации учебного процесса, которое позволяет рациональным образом учитывать как склонности и способности учащихся, так и потенциально заложенные в них профессиональные интересы. Ключевым принципом должно стать использование в профилированной образовательной среде форм и методов, позволяющих начать и развить процесс реализации творческого потенциала одаренных школьников, требуется система реализации творческих возможностей учащихся.

Система профильного обучения оказалась востребованной обществом. Она проявила себя как эффективный и существенный элемент специализированной подготовки молодежи к дальнейшей жизни в сложившихся в стране условиях рынка трудовых ресурсов.

**ПРОФОРИЕНТАЦИЯ И ЗАКРЕПЛЕНИЕ МОЛОДЕЖИ***Л.С. Точилов***ОАО «ВПК» «НПО машиностроения»**

Работа выполнена в рамках реализации Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 - 2013 годы» (Государственный контракт №П608 от 06.08.09).

В условиях кризиса проблема профориентации и закрепления молодёжи на производстве приобрела ряд особенностей. Одной из наиболее важных является то, что спрос предприятий на молодых специалистов уже не превышает предложение, появляются возможности для отбора среди ряда претендентов на вакансию.

Важным преимуществом в этих условиях является наличие некоторого опыта работы, который студенты могли получить во время учебы в ВУЗе.

Некоторые студенты за время учёбы в ВУЗе получают опыт работы в разных компаниях. Очевидно, что с точки зрения будущего трудоустройства – это очень ценный опыт, который не получают студенты целиком ориентированные на учёбу.

Получается парадокс, что система образования оценивает студентов в одной системе, а работодатели – в другой, во многом противоположной. Выработка единого подхода к данной проблеме представляется крайне актуальной задачей.

Отрадно отметить, что во многих ВУЗах появляются центры профориентации, система стажировок, благодаря обеспеченности студентов за своё трудоустройство, перестаёт быть простой формальностью, актуализировались связи ВУЗов с предприятиями.

В тоже время сегодня гораздо больше студентов, начиная с младших курсов, заняты самостоятельным поиском работы. Такая инициативность, с одной стороны, должна приветствоваться ВУЗом, неформально заинтересованным в профориентации своих выпускников, с другой стороны, нередко случается так, что найденная работа не соответствует специальности, по которой студент обучается и, кроме того, занимает время учебных занятий. Такие студенты чаще других имеют низкую посещаемость занятий, но при этом так оптимизируют процесс обучения, что при минимуме усилий получают за учёбу формальные результаты выше средних.

Исходя из того, что реальная востребованность студента на рынке труда должна сегодня приветствоваться всеми, в том числе, вузами,

необходим подход, облегчающий студентам получение знаний в удобное для них время, повышающий объективность оценок, не связывая их с посещаемостью, соотношением уровня сложности курсов с требованиями рынка труда, на основе проведения исследований того, какие знания пригодились выпускникам (стажировка для студентов-гуманитариев). Ограниченный спрос на углублённые знания в какой-либо области мог бы удовлетворяться на основе факультативов под конкретного заказчика: предприятие, кафедра и т.п.

Технологически такой подход обеспечивается Интернет, бесплатными электронными курсами и системой объективных оценок, которую ВУЗы вполне могли бы предложить, как свою, более совершенную систему, чем ЕГЭ.

#### **ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ СИСТЕМЫ ЕГЭ ДЛЯ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ**

**С.А. Тузиков**

***Московский авиационный институт  
(государственный технический университет)***

Российская отечественная система образования переживает в настоящее время эпоху глобальных перемен. За последние годы одним из наиболее масштабных нововведений стало внедрение процедуры Единого государственного экзамена (ЕГЭ) как способа проведения итоговой государственной аттестации учащегося за период обучения в средней школе, с одновременным присвоением каждому выпускнику школы рейтинговой балльной оценки по различным сданным дисциплинам. При этом сумма набранных баллов становится зачетной при подаче абитуриентом документов для обучения в системе высшего образования страны.

Учитывая непростую ситуацию, сложившуюся в экономике России (особенно в условиях кризиса), целесообразно провести анализ того, в какой степени новые процедуры отбора молодежи для прохождения дальнейшего обучения и последующей трудовой деятельности по избранному направлению способствуют решению наиболее важных сегодняшних проблем, стоящих перед страной. Особый интерес в этом плане представляет перспективный, многоплановый и высокотехнологический аэрокосмический сектор экономики как потребитель «продукции» системы аэрокосмического образования.

При проведении анализа целесообразно сформулировать основные противоречия системы ЕГЭ (список не является исчерпывающим):

а) невыполнение с точки зрения системы высшего образования в полной мере принципа разделения полномочий - «кто обучал, тот не может выполнять контрольные функции», государственная по своей сути аттестация в действительности проводится силами местных региональных учреждений образования. Совмещение на региональном уровне исполнительных и контролирующих функций несколько компенсируется специальным порядком формирования Пунктов приема экзаменов, который, однако, на практике не всегда может быть строго выдержан в условиях регионов;

б) противоречие между единым характером контрольно-измерительных материалов и многовариантностью учебных пособий, используемых в учебном процессе;

в) однократный характер аттестации (чрезмерно высокая для школьника цена ошибки на экзамене) и длительный период действия полученных рейтинговых балльных оценок (один-полтора года) вступаю-ют в противоречие с развитием личности выпускника школы, изменением в течение длительного годовичного периода его интересов и предпочтений в смысле будущей профессии;

г) противоречия для учащегося между целесообразностью, модностью, престижностью (и т.п.) возможных конкретных направлений последующего обучения в зависимости от номенклатуры сданных тестов (противоречие существовало и при предыдущих формах итоговой аттестации);

д) противоречие между творческим по сути характером учебного процесса и ограниченной тестовой формой итоговой аттестации. Противоречие усиливается чрезмерно строгими требованиями к оформлению учащимися бланков ответов.

Если Единый государственный экзамен рассматривать как систему набора студентов на аэрокосмические направления обучения технических университетов, то, как организационно-техническую систему, ЕГЭ можно оценить как:

А). Технологическую систему для проведения этапов потоковых экзаменов в той или иной форме («внутренняя» оценка – ЕГЭ как технологический процесс). Основные особенности:

– наличие ранжированной системы санкционированного доступа к ресурсам ЕГЭ;

– четкое разграничение информационных потоков и закрытие свободного доступа к ним;

– наличие строгой системы регламентирования функциональных обязанностей субъектов, действующих в рамках ЕГЭ, сравнительную отработанность «школьной» компоненты ЕГЭ и недостаточную проработанность ее «вузовского» звена;

– при применении в массовых масштабах система позволяет получить с определенной достоверностью количественную оценку уровня знаний выпускников российских школ с возможностью последующего формирования семейства рейтинговых оценок (отдельных учителей, школ, регионов и др.) с использованием различных критериев для сравнения.

Б). Принципиальную систему государственной аттестации для управления в масштабах страны перетоками трудовых ресурсов и их обучением («внешняя» оценка – ЕГЭ как методика достижения положительных результатов за пределами системы образования). Основные особенности:

- иерархический и многоцелевой характер системы;
- глобальный многоплановый характер системы;
- возможность получения учащимися по результатам ЕГЭ неудовлетворительной оценки с последующим временным ограничением их социального статуса (например, запретом для не сдавших подачи в течение года документов для дальнейшего обучения в университетах).

По итогам кампании по проведению ЕГЭ в 2009 г. однозначно могут быть выделены следующие основные позитивные итоги:

«Сквозное» индикативное представление уровня подготовки в образовательных учреждениях страны и оценка уровня знаний школьников в различных регионах Российской Федерации, однозначная сопоставимость результатов.

Накопление информационной матрицы для определения ежегодной динамики изменения уровня работы системы образования в субъектах Российской Федерации.

Развитие структур гражданского общества в стране – обеспечение реализации контрольных функций за проведением значимой общероссийской государственной кампании со стороны средств массовой информации («четвертой власти»).

Отработка технологического процесса проведения итоговой аттестации школьников в масштабах страны.

По итогам кампании 2009 г. не произошло значительных изменений в перетоках людских ресурсов учащихся в сторону технических направлений университетской подготовки, большая доля абитуриентов

(и, главное, – наиболее квалифицированных абитуриентов) по-прежнему, как и в прошлые годы, стремилась поступать на гуманитарные специальности. Это, по-видимому, связано как с социально-экономическими условиями предполагаемой последующей служебной производственной деятельности, так и, в значительной степени, с проблемами в содержании и качестве первичной физико-математической подготовки.

Имеет место противоречие с точки зрения решаемых задач между экономической эффективностью от внедрения системы ЕГЭ и ее целевой эффективностью, а также отсутствие в рамках ЕГЭ механизмов формирования требующихся обществу на сегодняшней стадии развития экономики системы приоритетов для учащихся.

Проведенный анализ позволяет сделать выводы о степени и характере направленности системы ЕГЭ как способа управления перетоками трудовых ресурсов и о ее роли в решении наиболее важных проблем, стоящих перед национальной экономикой.

**ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ НАЗЕМНЫХ УНИВЕРСИТЕТСКИХ ПУНКТОВ ПРИЕМА И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ С МАЛОРАЗМЕРНЫХ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ**

*В.П. Малашин, В.И. Майорова, К.А. Майоров,*

*Ю.В. Кучина, Н.А. Неровный, Н.Н. Ханеня*

*МГТУ им. Н.Э. Баумана*

К настоящему времени в России реализован ряд научно-образовательных проектов создания малоразмерных космических аппаратов (МКА): «Зея», «Можаец», «Колибри», «Можаец-4», «Университетский-Татьяна», «Можаец-5», «Бауманец», «Юбилейный», «УГАТУСАТ», «Татьяна-2». В процессе разработки находятся следующие проекты: «Чибис», «Можаец-М», «ТУС-М» и другие. Представленные проекты выполнялись в интересах отдельных вузов с привлечением ведущих российских космических предприятий: КБ «Полет», ОКБ ИКИ РАН, НПО Машиностроения, НПО ПМ им. М.Ф. Решетнёва, НПП ВНИИЭМ.

Увеличивающееся количество университетских МКА создает возможность использования их для совместного решения широкого круга научно-технических и прикладных космических задач. При этом целесообразно рассматривать совокупность университетских МКА как специализированную космическую группировку спутников.

Расширение космической группировки научно-образовательных спутников делает задачу обоснования перспективного облика и оптимальной структуры наземной системы её управления весьма актуальной.

Независимые проектные разработки научно-образовательных МКА привели к созданию целого ряда университетских наземных центров управления МКА: ЦУП НИЛАКТ, г. Калуга; ЦУП ВКА им. А.Ф. Можайского, г. Санкт-Петербург; ЦУП МГУ им. М.Ф. Ломоносова, г. Москва; ЦУП МГТУ им. Н.Э. Баумана г. Москва; ЦУП ОГУ, г. Омск; ЦУП ЦНИИ РТК, г. Санкт-Петербург; ЦУП СибГАУ им. М.Ф.Решет-нёва, г. Красноярск. В ближайшее время планируется ввод в работу ЦУП УГАТУ, г. Уфа, и ряд других университетских ЦУПов.

Анализ результатов работы вышеперечисленных ЦУПов позволяет сделать следующие выводы по оптимальному построению бортовых служебных систем МКА и организации управления полетом научно-образовательных спутников:

- эффективность использования для университетских спутников унифицированной системы дистанционного обслуживания космических аппаратов ДОКА с использованием радилюбительских диапазонов частот;
- возможность надежного управления МКА с использованием одного ЦУПа на базе комплекса дистанционного обслуживания космического аппарата ДОКА-Н;
- использование на борту МКА НАП систем ГЛОНАСС/GPS для решения задач баллистического обеспечения полета и целевого функционирования научной и целевой аппаратуры спутника;
- возможность привлечения к работам с конкретными МКА наземных комплексов управления ДОКА-Н других университетов, что обеспечивает повышение надежности управления полётом спутников, повышение информативности каналов передачи на Землю научной информации с борта МКА, совместное выполнение межвузовских образовательных проектов.

В статье приведен анализ работы ЦУП МГТУ им. Н.Э. Баумана с космическим аппаратом «Юбилейный». Результаты проведенного анализа могут служить основой для определения облика перспективного университетского Центра управления полетом МКА и разработки оптимальной структуры наземной системы управления группировкой научно-образовательных спутников, построенной на базе автономных уни-

верситетских ЦУПов и объединенных в единую информационную систему в рамках межвузовского сотрудничества.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ  
ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННЫХ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ**

***В.И. Майорова***

***МГТУ им. Н.Э. Баумана***

В современной системе образования имеет место противоречие между фундаментализацией технического образования и необходимостью углубления прикладной подготовки специалистов. Необходимы новые методы обучения, обеспечивающие гармоничное сочетание объемов как теоретической, так и практической подготовки специалистов. Объективной потребностью и закономерной реакцией на сложившуюся ситуацию являются разработка и внедрение в образовательный процесс различного рода инноваций, имеющих целью оптимизировать качество работы образовательной системы в целом. Особое место в ряду инновационных образовательных технологий занимают технологии обучения через реальные научные и технические проекты. В статье рассматриваются вопросы применения образовательных технологий, основанных на создании малоразмерных спутников и использовании информации дистанционного зондирования Земли, получаемой с них.

Коренные структурные преобразования в экономике и диверсификация промышленного производства оказывают непосредственное влияние на проектирование адекватных моделей и выбор технологий высшего технического образования. Современный этап развития общества требует от специалистов инженерно-технического профиля развитой способности быстрой адаптации к постоянно изменяющимся внешним условиям, а также их психологической готовности самостоятельно решать сложные междисциплинарные задачи. Выпускник технического вуза должен хорошо ориентироваться не только в конкретной предметной области, но и в системе социально-экономических ценностей, обеспечивающих ему возможность самому выстраивать практически значимые профессиональные, корпоративные и жизненные позиции [1].

В соответствии с этим назрела необходимость в существенной перестройке сознания студентов в плане развития их потребностей к самореализации путем наработки эффективных мыслительных механиз-



мов, связанных с самопознанием, деловой самоорганизацией и постоянным самосовершенствованием.

Одним из возможных путей совершенствования системы подготовки высококвалифицированных кадров инженерного профиля может быть использование структурированного подхода к подготовке современных специалистов, позволяющего целенаправленно формировать их системное мышление как творческих личностей. Для этого, опираясь на высокую базовую подготовку, получаемую в рамках государственных образовательных стандартов, необходимо создавать и внедрять в образовательный процесс новые образовательные технологии, направленные на развитие природных способностей обучаемых [2, 3]. Непрерывность образовательного процесса, совмещение базового и дополнительного обучения с элементами коллективной практической деятельности на всех этапах подготовки специалистов, реализуется через блоки довузовского, вузовского образования и послевузовского сопровождения. Такой подход обеспечивает нежесткое регулирование каждого из трех вышеуказанных блоков образовательной системы и выводят ее на принципиально новый уровень.

Экспериментальная отработка адекватной модели системы непрерывной подготовки аэрокосмических специалистов и ее отдельных элементов осуществляется в рамках дополнительного образования в Московском государственном техническом университете имени Н.Э. Баумана. Наиболее подходящей образовательной средой для этого в МГТУ им. Н.Э.Баумана является структура Молодежного космического центра, позволяющая через личностно-ориентированные образовательные программы дополнительно нарабатывать ключевые компетенции и соответствующие им профессионально-значимые личностные качества [4]. Более чем двадцатилетний опыт работы Молодежного космического центра позволил создать целый ряд личностно-ориентированных целевых программ. Через них студенты привлекаются к научно-техническому творчеству посредством участия в выполнении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию образцов космической техники.

Эффективным инструментом в настоящее время является космический мониторинг.

В настоящее время в современном мире для реализации современных образовательных программ широкое распространение получают технологии, основанные на создании микроспутников и использовании информации дистанционного зондирования Земли в образова-

тельных целях. Этому способствовали новые достижения в области совершенствования датчиков дистанционного зондирования, аппаратуры ориентации ИСЗ, источников энергообеспечения и других бортовых подсистем. Работы по созданию собственных малых космических аппаратов дистанционного зондирования ведутся на базе как российских, так и зарубежных университетов. Информация со спутников принимается наземными станциями приема данных дистанционного зондирования Земли.

В МГТУ им. Н.Э. Баумана в рамках реализации проекта «Космический аппарат «Бауманец» (2003-2006 г.г.) был создан Центр приема и обработки данных ДЗЗ. В качестве наземного приёмного комплекса используется приёмная станция «УниСкан-24» производства Инженерно-технологического центра «СканЭкс».

Основной целью создания Центра приема и обработки данных ДЗЗ в МГТУ им. Н.Э. Баумана является получение с помощью дистанционного зондирования Земли полноценных научных данных в области изучения Земли из космоса с использованием перспективных приборов и методов, обучение студентов навыкам оперативного приема спутниковых данных и обработки снимков земной поверхности, получаемых с других космических аппаратов ДЗЗ – Aqua, NOAA и т.д., сотрудничество с межвузовскими инновационными центрами и центрами космического образования молодежи. Центр приема и обработки данных ДЗЗ МГТУ им. Н.Э. Баумана осуществляет работу по наблюдению Земли из космоса через американский спутник Terra. Студенты Университета ежедневно получают спутниковые данные, которые после предварительной обработки можно использовать в различных целях. Сеть Интернет позволяет передавать эти данные непосредственно в учебные аудитории и классы в интерактивном режиме и делать их доступными для широкой аудитории заинтересованных пользователей из числа российских и зарубежных университетов. Космический мониторинг позволил провести наблюдения за наиболее проблемными зонами территории России. Регулярный спутниковый мониторинг позволяет студентам обмениваться полученными данными с другими университетскими центрами дистанционного зондирования Земли.

В Центре ДЗЗ студенты овладевают практическими навыками приема, обработки, архивирования и распространения космической информации, используя при этом собственный Центр дистанционного зондирования Земли. В основу такой образовательной технологии заложена методология интеграции научных организаций и образователь-

ных учреждений по прикладным вопросам научных исследований. В частности, использование космического мониторинга как элемента космического образования в Московском государственном техническом университете им. Н.Э. Баумана позволило привлечь к учебному процессу в рамках дополнительного образования специалистов из Института космических исследований Российской академии наук, Инженерно-технологического центра «СканЭкс», Национального центра оперативного мониторинга Земли и других. Такое сотрудничество способствует привлечению интереса молодежи к аэрокосмическим специальностям, дает студентам возможность приобретения профессиональных навыков за счет участия в технических проектах, имеющих реальное прикладное значение.

#### **Литература**

1. Фролов Ю.В., Махотин Д.А. Компетентностная модель как основа оценки качества подготовки специалистов // Высшее образование. 2004. № 3. С 34-41.
2. Майорова В.И., Добряков А.А. Особенности моделирования системы непрерывной подготовки элитных специалистов на основе компетентностного подхода // Материалы Международной научной конференции «Ракетно-космическая техника. Фундаментальные и прикладные проблемы механики». – М., МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2007.
3. Майорова В.И., Полтавец Г.А. Моделирование системы непрерывной подготовки элитных специалистов инженерного профиля // Материалы XLII Научных чтений памяти К.Э. Циолковского. – Калуга ГМИК, 2007.
4. Майорова В.И. О молодежных программах в области космических исследований // Труды Международной конференции «Кадровые аспекты развития российского высокотехнологического комплекса. Интеграция образования, науки и производства» седьмого Международного форума «Высокие технологии XXI века». – М., МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2006.

### **АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ РАКЕТОМОДЕЛЬНЫХ СОРЕВНОВАНИЙ В СИСТЕМЕ НЕПРЕРЫВНОГО АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ**

***Г.А. Полтавец***

***Московский авиационный институт  
(государственный технический университет)***

Система дополнительного образования содержит много направлений. Среди них особое место занимает научно-техническое творчество учащихся. Занимающиеся с ранних лет включаются в систему непрерывного аэрокосмического образования школьников, где заметное развитие получили кружки, в которых ребята строят летающие модели

ракет. Вся организационную деятельность по развитию ракетомодельного спорта (РМС) и проведению соревнований осуществляет Федерация РМС России. Кроме спортивных задач, осуществляется глубокая профориентация учащихся в научно-техническую область, идёт воспитание трудолюбия, подготовка к обучению в вузах и др. Многие участники этих соревнований в последствии становятся студентами МАИ, МГТУ им. Н.Э. Баумана, МАТИ, МФТИ и других технических вузов. Их занятия моделизмом в школьные годы помогает осмысленному изучению технических дисциплин в вузе, дальнейшему развитию навыков и умений.

Ракетомодельные соревнования проводятся с целью развития научно-технического творчества детей и молодёжи, оценки деятельности учреждений дополнительного образования и аттестации педагогов. Они направлены на решение следующих задач:

- 1) выявление сильнейших спортсменов и команд, повышение спортивного мастерства;
- 2) развитие мотивации и стимулирование интереса детей и молодёжи к углубленному изучению ракетно-космической техники, формирование основы для осознанного выбора направления профессионального образования;
- 3) развитие творческих способностей, практических навыков и умений, военно-патриотическое воспитание учащихся;
- 4) выявление и поддержка одарённых и талантливых учащихся;
- 5) пропаганда достижений отечественной и мировой космонавтики;
- 6) изучение, обобщение и распространение опыта работы по развитию творческих способностей учащихся по проектированию, изготовлению современных технологий изготовления и лётным испытаниям моделей ракет различных типов;
- 7) повышение квалификации педагогических работников учреждений дополнительного образования;
- 8) смотр достижений республиканских, краевых, областных и городских центров технического творчества учащихся, станций юных техников, домов творчества детей и юношества, других учреждений дополнительного образования, школьных и клубных кружков.

Ежегодно проводятся соревнования различного масштаба: в клубах и кружках, первенства городов и областей, на федеральном уровне. В 2009 году по ракетомодельному спорту на всероссийском уровне среди юношей прошло четыре крупных соревнования.

1. Самыми многочисленными оказались 12-ые всероссийские соревнования на Кубок Королёва С.П. в апреле (Московская обл., Мещерино) с участием 19 команд. В призовую тройку вошли команды:

1) Московская обл.; 2) Москва, ДАК «Союз»; 3) республика Карелия.

2. Всероссийские соревнования **среди учащихся** в июне (Армавир) проходили по двум возрастным группам:

А) младшая группа (до 13 лет, 10 команд):

1) Москва, МГДДиЮТ; 2) Магадан; 3) Москва, ДАК «Союз».

Б) старшая группа (14-17 лет, 13 команд):

1) Белгородская обл.; 2) республика Карелия; 3) Москва, ДАК «Союз».

На этих соревнованиях подводились также итоги общекомандного зачёта по совокупности результатов младших и старших групп. Первое место заняла московская команда Детского аэрокосмического клуба «Союз». Далее следуют команды Карелии, Кабардино-Балкарии, Белгородской и Свердловской областей.

3. **Первенство России** в июле (Орёл, 8 команд):

1) Московская обл.; 2) Краснодарский край; 3) Москва, ДАК «Союз».

4. **10-е Международные** соревнования в сентябре (Байконур, 12 команд):

1) Москва, ДАК «Союз»; 2) Москва, МГДДиЮТ; 3) Байконур, СОШ №5.

Отмечая успехи команд, назовём некоторых тренеров. Среди них наибольших успехов в подготовке команд достигли заслуженный мастер спорта Воронов О.Н. и мастер спорта Крылова В.А. (Москва, МГДДиЮТ); мастер спорта международного класса Хохлов В.Н. и мастер спорта Щерба С.В. (Москва, ДАК «Союз»); мастер спорта международного класса Майборода В.А. и мастер спорта Вишняков А.В. (Белгородская обл.); Гольдшер О.М. ( республика Карелия); заслуженный мастер спорта Шматов И.В. (Магадан) и другие.

Для гармоничного развития школьников в 2010 году предлагается на первых двух упомянутых соревнованиях ввести теоретический зачёт по ракетно-космической технике.

#### **ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ РАКЕТОМОДЕЛИЗМУ В МОСКОВСКОМ ГОРОДСКОМ ДВОРЦЕ ДЕТСКОГО И ЮНОШЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА**

**В.А. Крылова, Г.А. Полтавец**

**Московский авиационный институт**

**(государственный технический университет)**

Образовательная программа «Ракетомоделизм и ракетомодельный спорт» рассчитана на 4 года и характеризуется следующими осо-

бенностями:

- 1) наличие значительного блока информации по истории ракетной и космической техники;
- 2) минимально используются готовые шаблоны, что направляет ребёнка на самостоятельность (работа с чертежами, выбор материалов и технологий и т.п.);
- 3) предлагаемое многообразие конструктивно-компоновочных схем даёт возможность учитывать индивидуальность и уровень готовности ребёнка (при этом работа педагога усложняется);
- 4) деление программы на четыре уровня (позволяет заниматься индивидуально с одарёнными детьми);
- 5) использование компьютеров и других средств мультимедиа.

Этапами программы являются:

- 1) ознакомительный направлен на выявление индивидуальных особенностей с целью корректировки учебного процесса (изготовление простейших моделей с парашютом и лентой);
- 2) учебно-тренировочный (базовый) предназначен для изучения основных типов спортивных моделей, основ черчения, приобретения спортивных навыков (изготовление ракетопланов и моделей с ротором);
- 3) этап совершенствования спортивно-технического мастерства включает освоение методов научно-технического творчества (создание моделей-копий);
- 4) этап высшего спортивного мастерства и профессиональной ориентации.

Кроме соревновательной практики в программе предусмотрены участие в конференциях, выставках и олимпиадах, экскурсии в МАИ и музеи, посещение предприятий ракетно-космической отрасли, встречи со специалистами.

#### **АЗРАБОТКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОСМИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА «ТРОС-МГТУ»**

***В.В. Коровин, А.В. Попов  
МГТУ им. Н.Э. Баумана***

Внедрение космических тросовых технологий – актуальная задача современной практической космонавтики, расширяющая арсенал конструктора в области создания полиструктур взаимодействующих спутников, их ориентации, маневрирования и периферийной стыковки. В настоящее время преподавателями и студентами МГТУ им. Н.Э. Баума-

на осуществляется подготовка эксперимента по разворачиванию космической тросовой связки «Трос-МГТУ». Эксперимент является научно-образовательным и направлен на решение следующих задач:

- освоение и практическая отработка технологии разворачивания тросовых связок в космосе;
- исследование динамики развернутой на околоземной орбите связки;
- отработка разделения тросовой связки;
- получение студентами и аспирантами практических навыков в разработке оборудования, подготовке и проведении космического эксперимента с тросовой связкой;
- использование результатов эксперимента в учебном процессе при подготовке специалистов в области ракетно-космической техники.

При анализе возможных способов создания тросовой связки на орбите был сделан выбор в пользу неуправляемого разворачивания. Такой способ требует эффективного демпфирования отскока концевых тел при выходе на связь и рационального выбора начальных условий разворачивания. В докладе представлены результаты численного моделирования, подтверждающие возможность решения поставленной задачи.

После неуправляемого разворачивания связка оказывается в режиме маятниковых колебаний (либраций). В ряде случаев это не является препятствием для ее практического использования и может быть полезным. Проведенные расчеты позволяют уточнить возможные параметры и область практического применения космических тросовых связок, разворачиваемых в неуправляемом режиме.

## **Молодёжные научные проекты**

### **О МЕЖДУНАРОДНОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЕКТЕ**

#### **«ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ»**

***В.И. Майорова, В.А. Изрицкий, В.В. Леонов, И.Н. Гаврилович***

***МГТУ им. Н.Э. Баумана***

аные с разработкой, созданием, испытаниями и эксплуатацией сложных технических систем в настоящее время разрабатывается мно-

жество научно-образовательных программ, часть которых реализуется при поддержке национальных космических агентств.

Одним из примеров таких программ является ежегодная научно-образовательная программа «Международная научная школа «Исследование космоса: теория и практика», проводимая Московским государственным техническим университетом им. Н.Э. Баумана при поддержке Федерального космического агентства России. В течение более, чем 10 лет студенты российских и зарубежных технических университетов, участвуя в научной Школе, имеют возможность приобрести навыки командного взаимодействия при выполнении коллективных технических проектов, получить профессиональные знания от учёных, конструкторов, испытателей, космонавтов, профессоров, ознакомиться с реальными образцами космической техники на предприятиях отрасли.

Три года тому назад на базе Штутгартского университета в Германии стартовал научно-образовательный проект «Проектирование космических станций». В этом году впервые российским студентам, представлявшим МГТУ им. Н.Э. Баумана, была предоставлена возможность участвовать в вышеупомянутом проекте в составе международной команды. В проекте участвовали студенты, аспиранты и молодые специалисты из России, Германии, Франции, Испании, Бельгии, Великобритании, Греции, США, Индии и Австралии.

Для работы над выполнением проекта Штутгартский университет предоставил аудитории, оснащённые самым современным учебным оборудованием, включающим в себя как вычислительную технику со специальным программным обеспечением и проекционными аппаратами, так и интерактивными досками различных типов, что позволяло максимально эффективно работать над проектом.

Проект предполагал создание единой образовательной среды и представлял собой интенсивный однонедельный междисциплинарный курс лекций и работу в проектных группах с целью получения опыта в проектировании космических станций, а в частности, лунной базы. В процессе работы были охвачены вопросы, связанные с планированием целей и задач миссии, разработкой планов строительства и функционирования базы; вопросы, связанные с конструированием как отдельных систем, так и базы в целом, а также вопросы, связанные с системным анализом, проектированием и логистикой. Особенностью проекта является привлечение к участию в нём студентов, аспирантов и молодые специалистов различных специальностей, в том числе и не относящихся непосредственно к аэрокосмической промышленности. Так, например,



в разработке дизайна и эргономики лунной базы участвовали молодые специалисты в области психологии и архитектуры. К разработке отдельных систем базы на Луне были привлечены молодые учёные, специализирующиеся в робототехнике, биомедицинских технологиях, астрофизике, микроэлектронике и других научных направлениях.

Российские участники приняли активное участие как в разработке отдельных систем лунной базы (энергосистема, система обеспечения теплового режима и др.), так и в определении облика и проектировании базы в целом.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ АЭРОФОТОСЪЕМКИ И СНИМКОВ  
ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА ДЛЯ УТОЧНЕНИЯ  
ГРАФА ДОРОЖНОЙ СЕТИ**

***П.М. Бечаснов, А.В. Юнкер  
МГТУ им. Н. Э. Баумана***

Потребности развития инфраструктуры Российской Федерации настоятельно привлекают внимание к задаче анализа состояния и инвентаризации существующих дорожных сетей. Как федеральными, так и региональными, в том числе и муниципальными властями в настоящее время выделяются значительные средства на формирование и постоянное уточнение графа дорожной сети. Успешное решение этой задачи позволит оптимизировать грузовые и пассажирские перевозки, устранить или значительно снизить вероятность возникновения дорожных заторов за счет обеспечения возможности внедрения более эффективной системы управления движением, а также планирования развития дорожного хозяйства.

В настоящее время эта задача решается в основном двумя методами. Метод «проездки» заключается в объезде картированных дорог транспортным средством, оснащённым системой спутниковой навигации и точного позиционирования. Альтернативным методом является ручное или полуавтоматическое дешифрирование данных авиационной и космической съёмки интересующей местности.

В докладе дан анализ возможности повышения производительности и снижения затрат на уточнение графа дорожной сети за счет:

- взаимной верификации и валидации данных, получаемых обоими методами;
- использования «калмановской» фильтрации информации с системы спутниковой навигации в методе «проездки» с использовани-

ем модели динамики используемого транспортного средства и невязок с распознанной на снимках линией дороги;

- совместного применения систем инерциальной и спутниковой навигации для повышения дискретности считывания информации о позиционировании транспортного средства и обеспечения возможности точного связывания данных с различных маршрутов «проездки».

#### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ОКОЛОЗЕМНЫХ АСТЕРОИДОВ (NEO)**

*М.В. Ерешко, В.Г. Чёрный (МГТУ им. Н.Э. Баумана)*

*С.А. Короткий (НЦ «Ка-Дар»)*

*П.А. Аболмасов (Государственный Астрономический Институт имени П.К.Штернберга МГУ)*

В статье представлены результаты исследования определенной группы объектов – околоземных астероидов (Near-Earth Objects) с использованием астрономических наблюдений на базе обсерватории Научного Центра «Ка-Дар».

В солнечной системе движутся огромное количество астероидов, комет и метеоритов. Околоземными астероидами являются объекты с перигелийными расстояниями, меньшими или равными 1,3 астрономических единиц. Иногда их принято называть астероидами, сближающимися с Землёй (АСЗ).

Существует немало астероидов, орбита которых пересекается с земной, и это создает потенциальную опасность столкновения с Землей. В геологической истории нашей планеты Земли известны катастрофические столкновения с астероидами, которые привели к значительным последствиям живого мира. В истории человечества известны падения и их следствия на Землю крупных объектов – Тунгусская катастрофа, Сихотэ-Алинский метеорит, Аризонский кратер и прочее.

Необходимо уделять повышенное внимание околоземным астероидам, учитывая их опасность. В астрономическом сообществе неоднократно поднимается проблема своевременного обнаружения, отслеживания и уточнения параметров орбит околоземных объектов.

Обсерваторией «Ка-Дар» не раз наблюдались околоземные астероиды. Методом нашей работы являются астрономические наблюдения, съемка при помощи специализированной аппаратуры: телескоп и принимающий прибор – ПЗС-матрица. Результатом данных снимков являются определение высокоточных координат относительно звезд и звездной величины с применением спецпрограмм. Затем, учитывая

координаты места наблюдения, результаты в виде координат и других данных отправляется в Центр Малых Планет (MPC – Minor Planet Center) для уточнения орбиты.

В данной работе разработан алгоритм наблюдений околоземных астероидов, а именно обработка исходной информации, описание съемки астероидов с учетом специфических условий, обработки фотографических снимков специализированными программами с целью организации эффективной работы и получения достоверных результатов.

Проблемой этих объектов являются постоянное изменение их орбит из-за гравитационных сил от планет, Солнца. Исходя из этих, особенно важно систематически наблюдать и своевременно уточнять их координаты для расчета параметров орбит.

Если опасность околоземных астероидов нашей планете неизбежна, то на помощь придут технологии космонавтики. В настоящее время разработан ряд возможных методов отражения астероидной опасности. В данной работе представлен краткий обзор таких методов

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕПЛОБМЕНА ИЗЛУЧЕНИЕМ В  
СИСТЕМЕ КОНЦЕНТРАТОР-ПРИЁМНИК СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ  
ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГОУСТАНОВКИ  
КОСМИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

***В.В. Леонов***

***МГТУ им. Н.Э. Баумана***

Дальнейшее освоение как ближнего, так и дальнего космоса, а также Луны, Марса и других планет Солнечной системы потребует создания космических систем различного назначения (транспортные системы с применением электрореактивных и солнечных двигательных установок, системы дальней связи, высокотемпературные установки), для обеспечения работоспособности которых потребуются большие затраты энергетических ресурсов.

Неограниченные ресурсы, высокий потенциал, исключительное постоянство и экологическая чистота солнечной энергии определяет целесообразность её широкого использования при освоении космического пространства.

Высокотемпературные солнечные энергоустановки предназначены для обеспечения космического аппарата (корабля, станции) тепловой энергией за счёт приема и обработки солнечной энергии. В резуль-

тате чего в рабочей зоне достигается высокая температура. Далее эта энергия может использоваться как непосредственно, например, в солнечных ракетных двигателях или плавильных системах, так и для генерации электроэнергии. Основной особенностью солнечной энергии на планетных расстояниях является её сравнительно малая плотность, из-за этого для эффективного использования солнечной энергии необходимо применять концентраторы солнечного излучения.

Экспериментальное определение характеристик концентраторов требует проведения сложных экспериментов, имеющих значительные ограничения на интерпретацию результатов (зависимость от расстояния до Солнца, спектра излучения, точности поверхности зеркал). Поэтому особый интерес представляет разработка математической модели, позволяющей рассчитывать характеристики сложных зеркальных систем с учётом влияния условий эксплуатации, конструктивных особенностей, шероховатости поверхности. Определение характеристик системы «концентратор-приёмник» начинается с определения распределения тепловых потоков, отражённых от рабочей поверхности концентратора.

Математическая модель для определения характера распределения излучения, отраженного от концентратора, была построена на принципах статистического моделирования с использованием методов Монте-Карло. Это позволяет рассчитать индикатрисы отражения – функции, которые определяют спектральные и пространственные отражательные характеристики шероховатой поверхностью. А применение конечно-элементного моделирования позволяет определить распределение температуры и, затем перейти к задачам расчета напряжений, деформаций и формостабильности. Всё это обеспечит значительное уменьшение материальных затрат, связанных с проектированием и отработкой подобных систем, по сравнению с традиционными экспериментальными методами.

Возможность рассмотреть большое число вариантов при математическом моделировании, а также применение надувных отверждаемых конструкций, приведёт к разработке рационально лёгкой конструкции при обеспечении максимальной эффективности высокотемпературных солнечных энергоустановок, что очень актуально для космической техники.

#### **Литература**

1. Зигель Р., Хауэлл Дж. Теплообмен излучением / Пер. с англ. М.: Мир, 1975. 934 с.

2. Михайлов Г.А. Численное статистическое моделирование. Методы Монте-Карло. М.: Академия, 2006. 368 с.
3. Скребушевский Б.С. Космические энергетические установки с преобразованием солнечной энергии. М.: Машиностроение, 1992. 224 с.
4. Спэрроу Э.М, Сесс Р.Д. Теплообмен излучением / Пер. с англ. Л.: Энергия, 1977. 294 с.

**МЕТОД ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО СИНТЕЗА АЛГОРИТМОВ СИСТЕМЫ  
УПРАВЛЕНИЯ МАЛОРАЗМЕРНОГО БЕСПИЛОТНОГО ЛА**

*И.А. Пономарев, Г.А. Полтавец*

*Московский авиационный институт*

*(государственный технический университет)*

Разработан оригинальный метод параметрического синтеза алгоритмов СУ для осуществления полностью автоматического полёта малоразмерного БПЛА. Основное отличие представленного метода от традиционных заключается в том, что созданы специальные алгоритмы формирования управляющих сигналов. Благодаря этому становится возможным настройка коэффициентов пропорционального интегрального и дифференциального регулятора в режиме реального времени при осуществлении автоматического полёта.

Проведён анализ и сравнение существующих методов параметрического синтеза алгоритмов СУ БПЛА. Описаны ограничения, накладываемые на характеристики малоразмерного БПЛА. Главное заключается в том, что для применения метода конструктивно-компоновочная схема ЛА должна быть выполнена по аэродинамически устойчивой схеме.

Для разработки алгоритмов СУ весь полёт разбит на три этапа: взлёт, полёт по программе и посадка. Для каждого из этих этапов применяется собственный алгоритм управления.

Определён необходимый состав электронных компонентов аппаратного блока СУ.

Проведен комплекс экспериментальных исследований и лётно-конструкторских испытаний, в ходе которых удалось практически добиться устойчивого автоматического полёта БПЛА и доказать пригодность предлагаемого метода.

**БЕСКОНТАКТНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ В ПРИСТЕНОЧНОЙ  
ОБЛАСТИ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ГАЗА НА  
РЕЗОНАНСАХ ТОНКСА – ДАТТНЕРА**

**К.Ю. Арефьев**

**МГТУ им. Н.Э. Баумана**

В задачах бесконтактного исследования рабочих процессов в камере ЖРД существует необходимость определения параметров в пристеночном слое. Данная задача требует особого подхода решения, так как варианты исследования процесса, основанные на интегральных характеристиках электромагнитного поля вокруг камеры ЖРД, не позволяют с достаточной точностью получить данные о процессах в пристеночном слое камеры сгорания.

Одним из физических явлений позволяющим получить распределение температуры является связь температуры с концентрацией заряженных частиц. Определение концентрации заряженных частиц вблизи стенки может быть основано на затухании плазменных волн, изучаемое с помощью резонансов Тонкса – Даттнера. Данный метод позволяет получить распределение концентрации заряженных частиц на расстоянии до 100 радиусов Дебая от стенки.

Целью данного этапа работы являлось разработка алгоритма позволяющего по известным резонансным частотам (модам)  $\omega_1 \omega_2 \dots \omega_m$  восстановить концентрацию заряженных частиц. В технически прикладных задачах количество мод имеет порядок  $s \leq 10$ .

Одним из представлений концентрации частиц является полином  $m$ -1-го порядка. Задачей становится определение коэффициентов данного полинома  $a_0 a_1 \dots a_{m-1}$ . Для нахождения коэффициентов существуют итерационные циклы, однако, в некоторых ситуациях метод простой итерации дает расхождение, вследствие чего необходим поиск решения данной задачи другими математическими методами.

Для решения поставленной задачи используется линейная аппроксимация концентрации между координатами  $z^s_c$  и  $z^{s+1}_c$ , соответствующие  $s$  и  $s+1$  точкам поворота волны. В этом случае можно использовать спектр резонатора Фабри – Перро для определения градиента в данной области. Решая задачу с известным градиентом и значениями концентрации между двумя последующими модами была получена кусочно-линейная функция, которая сглаживалась полиномом  $m-1$  – го порядка.

**ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ ПЕРЕЛЕТА ОТ ЗЕМЛИ К ПЛУТОНУ  
С ПОСЛЕДУЮЩИМ ВЫХОДОМ НА ОРБИТУ  
ИСКУССТВЕННОГО СПУТНИКА**

***М.А. Любченко***

***МГТУ им Н.Э. Баумана***

Плутон - бывшая девятая планета солнечной системы, а ныне планета – карлик, изучена очень плохо.

Мы не знаем точную массу планеты, строение планеты, какие вещества преобладают в её недрах, мы также не знаем, есть ли у Плутона атмосфера. Является ли Харон спутником планеты или Плутон-Харон - 2-я планета, как многие объекты в поясе Койпера?

Для решения этих вопросов необходимо изучить систему изнутри.

В докладе представлены расчеты траектории для перелёта КА с орбиты Земли на орбиту Плутона, массой 500 кг, в том числе:

- массы топлива, необходимой для полета к Плутону;
- конечной массы космического аппарата;
- геометрических параметров космического аппарата.

Автор обосновывает преимущества и недостатки использования каждой из рассматриваемых траекторий перелета КА к Плутону.

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ И МАССОВЫХ  
ХАРАКТЕРИСТИК ПИЛОТИРУЕМЫХ СПУСКАЕМЫХ  
АППАРАТОВ ТИПА «НЕСУЩИЙ КОРПУС»**

***И.Н. Гаврилович***

***МГТУ им. Н.Э. Баумана***

В первые годы освоения околоземного космического пространства инженеры отдавали предпочтение баллистическим спускаемым аппаратам и аппаратам скользящего типа из-за относительной простоты конструкции и несложной баллистики.

Однако в последнее время всё очевидней становится необходимость разработки аппарата, обладающего высоким аэродинамическим качеством, который одинаково успешно мог бы возвращать на Землю экипажи и грузы как с околоземной орбиты, так и с гиперболических траекторий.

В данной работе проведено исследование ряда подобных аппаратов и выявлены зависимости изменения аэродинамических параметров и массовых характеристик от геометрии аппарата. Наибольшее влияние на характеристики аппаратов типа «несущий корпус» оказывает удли-

нение и радиус носовой сферической части. Варьируя эти параметры можно получить конструкцию аппарата с заданными характеристиками и найти оптимальное соотношение между коэффициентом заполнения и аэродинамическим качеством.

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ  
КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА ДЛЯ  
ГИБРИДНЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ НА ЛУННЫХ  
И НАПЛАНЕТНЫХ БАЗАХ**

***Ю.В. Кучина, В.А. Изрицкий  
МГТУ им. Н.Э. Баумана***

Перспективы создания баз на Луне и планетах солнечной системы, характеризующихся чрезвычайно высокой стоимостью доставки грузов (от сотен тысяч до миллионов рублей за килограмм), обуславливают необходимость разработки новых технологий, позволяющих более эффективно использовать все доставляемые на эти базы материалы. При этом значительная часть конструкций посадочных ступеней используется однократно и, при невозможности переработки, будет увеличивать объем мусорных свалок в районе базы.

Современные высокопрочные марки термопластичных пластмасс обладают достаточно высокими механическими свойствами, позволяющими использовать их в качестве конструкционных материалов космической техники. В то же время, свойства этих материалов позволяют эффективно использовать их в качестве топлива в гибридных ракетных двигателях. Такой двигатель отличается меньшей стоимостью, чем жидкостные, простотой конструкции и надежностью. Гибридные ракетные двигатели относительно легко регулируются по тяге и характеризуются наиболее высокой взрывобезопасностью. Компонентами гибридных ракетных топлив могут являться практически все горючие вещества и окислители, включая доступный для добычи на Луне и планетах кислород.

Имеющийся опыт вторичной переработки термопластичных пластмасс открывает перспективы изготовления топливных шашек из вторично переработанных конструкций космической техники непосредственно в условиях лунных, орбитальных и напланетных станций. Такую переработку предполагается проводить путем измельчения конструкций, их последующей переплавки и отливки в форме толстостенных труб.



Проведенные предварительные оценки показывают, что повторное использование термопластичных конструкционных материалов позволит, в зависимости от грузопотока, сэкономить до нескольких процентов финансирования на эксплуатацию лунных и напланетных баз, частично решить проблему утилизации техногенных отходов таких баз, а также использовать установки по производству топливных шашек для изготовления отдельных элементов конструкций оборудования этих баз.

#### **ФОРМИРОВАНИЕ ОБЛИКА ТУРБОНАСОСНОГО АГРЕГАТА ДЛЯ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ПВРД**

*К.Ю. Арефьев, С.Ю. Мензульский*

*МГТУ им. Н.Э. Баумана*

В настоящее время в ЦИАМ им. П.И. Баранова ведётся разработка экспериментального высокоскоростного ПВРД. Основными особенностями системы подачи горючего данного двигателя является необходимость в высоком напоре ( $H_T = 11,5 \text{ кДж/кг}$ ) при малом расходе ( $m_{\dot{a}} < 0,5 \text{ г/с}$ ). Рассматриваемые частоты вращения вала 700 – 1000 Гц. Увеличение частоты вращения вала ТНА приводит к существенному снижению надежности системы уплотнений и подшипниковых узлов ТНА, снижение – к увеличению габаритов.

Ввиду изложенных особенностей применение традиционных для ракетно-космической техники центробежных насосов связано с недопустимо низкими КПД – 23%. Необходимость в увеличении КПД привела к разработке и экспериментальной отработке нетрадиционных типов насосов. В данной работе рассмотрен черпаковый насос с вращающимся корпусом.

Приводом насоса является турбина, работающая на сжатом водороде. После срабатывания в турбине, согласно проекту ГПВРД, водород идет в камеру сгорания. Согласно расчетам КПД данного насоса составляет 43%.

С целью уменьшения габаритов ТНА при сохранении оптимальных значений энергетических параметров рассмотрен вариант применения двухступенчатой турбины. Расчет турбины проводился по методике малорасходных турбин.

Во избежание резонансных явлений в системе подачи горючего высокоскоростного ПВРД в программе MSC.NASTRAN был проведён расчёт критических частот колебания ротора ТНА. Также была промодели-

лирована динамика конструкции насоса в процессе раскрутки ТНА. Расчёты подтвердили работоспособность предложенной конструкции.

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ НАНОСПУТНИК С СОЛНЕЧНЫМ ПАРУСОМ  
ДЛЯ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ПВРД**

***Д.В. Афлитонов, А.А. Воробьёв, И.Н. Гаврилович, Д.С. Деева,  
И.С. Жарёнов, А.А. Киндяков, А.А. Марченко, Н.А. Неровный,  
Д.А. Рачкин, С.Н. Федосов, А.С. Попов***  
***МГТУ им. Н.Э. Баумана***

Необходимым условием реализуемости проекта при создании микроспутника студенческим коллективом является максимальная простота конструкции. В настоящее время появилось направление в космонавтике, связанное с отработкой новых технологий и проведением экспериментов на специальных технологических спутниках. Однако проведение экспериментов на больших аппаратах представляется затратным, поэтому наибольшую актуальность данное направление может приобрести применительно к технологическим микро и наноспутникам, конструкция которых, в силу специфичности задачи, существенным образом упрощена, а поэтому с успехом может быть использована в студенческих проектах.

Одной из актуальных и нерешенных в настоящее время проблем в космонавтике является отработка технологии развертывания солнечного паруса. Применение солнечного паруса позволит не только осуществлять межорбитальные геоцентрические и гелиоцентрические перелеты без расходования топлива, но также формировать неэкваториальные геостационарные орбиты, дополнительные точки либрации для мониторинга Солнца, осуществлять управление ориентацией космического аппарата.

Целью данной работы является создание технологического наноспутника, предназначенного для отработки технологии развёртывания солнечного паруса, а также экспериментального исследования его функционирования, в условиях космического полёта.

В данной работе рассмотрена конструкция технологического наноспутника с солнечным парусом роторного типа, развертываемого с помощью центробежных сил, обладающая свойством масштабируемости (при котором с увеличением массы и габаритов космического аппарата основные принципы функционирования элементов солнечного паруса остаются неизменными), максимальной величиной парусности, а также

конструкцией, которая может быть спроектирована и создана силами студенческого коллектива.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО  
НАНОСПУТНИКА С СОЛНЕЧНЫМ ПАРУСОМ**

***О.С. Коцур, С.М. Тененбаум, И.О. Шарков, А.С. Попов  
МГТУ им. Н.Э. Баумана***

При геоцентрических полетах космических аппаратов с солнечным парусом, как правило, применяется закон управления, приводящий к увеличению радиус-вектора, начало которого находится в центре поля тяготения Земли, а конец в центре масс аппарата. Для обеспечения этого закона конструкция аппарата предполагает наличие на борту системы управления и исполнительных устройств. Однако для технологических экспериментов, в частности, по разворачиванию солнечного паруса, нет необходимости в сложных законах управления. Поэтому с целью упрощения конструкции космического аппарата, в данной работе рассматривается спутник, стабилизированный вращением. Рассматриваемая ориентация отражающей поверхности в пространстве приведет к тому, что аппарат под воздействием солнечного света и атмосферы в итоге упадет на Землю. Данный тип траектории не применим для аппаратов, совершающих межорбитальные перелеты, однако вполне подходит для технологического эксперимента по разворачиванию солнечного паруса и определению эффективности его работоспособности в условиях космического полета.

В данной работе решалась задача выбора высоты опорной орбиты технологического наноспутника. Увеличение высоты орбиты приводит, во-первых, к увеличению стоимости запуска, во-вторых, к ухудшению связи аппарата со спутниками-ретрансляторами и со спутниками глобальной системы позиционирования. Уменьшение высоты орбиты приводит, к торможению аппарата в атмосфере, что делает невозможным определение эффективности функционирования солнечного паруса.

Целью данной работы является поиск оптимальной высоты опорной орбиты, позволяющей однозначно отделить влияние атмосферы от влияния солнечного давления.

В данной работе была найдена оптимальная опорная орбита технологического наноспутника с солнечным парусом, проведен расчет параметров движения данного космического аппарата, сформулированы требования к конструкции космического аппарата и проектным параметрам бортовых систем.

**РАЗРАБОТКА АМОТИЗИРОВАННОГО КОНТЕЙНЕРА ДЛЯ  
ТРАНСПОРТИРОВКИ МИКРОСПУТНИКА «БАУМАНЕЦ-2»  
ДЛЯ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ПВРД**

***Е.А. Куртоакэ, В.А. Игрицкий***  
***МГТУ им. Н.Э. Баумана***

В настоящее время МГТУ имени Н.Э. Баумана разрабатывается студенческий микроспутник «Бауманец-2». Многочисленные приборы и легкие конструкции, входящие в состав спутника и предназначенные для эксплуатации в условиях невесомости, могут быть повреждены во время его перевозки и перегрузки на наземном этапе эксплуатации, особенно при соударениях со стенками транспортного средства, что делает актуальной разработку специального амортизированного контейнера, который позволит обеспечить безопасную транспортировку микроспутника с учетом всех требований, обусловленных особенностями транспортируемого объекта и спецификой внешних воздействий при перевозке и перегрузке.

Для решения этой задачи проанализированы нагрузки, действующие на космический аппарат на всех этапах перевозки, включая ускоренное прямолинейное и криволинейное движение, вибрационные нагрузки, наезд транспортного средства на типичные препятствия (например, тротуарный бордюр), удары и угловое смещение аппарата при его ручной перегрузке, и определены их расчетные сочетания.

Проанализированы также допустимые инерционные нагрузки и силовые нагрузки на узлы крепления в соответствии с рабочей документацией на микроспутник «Бауманец-2».

Предложена конструкция контейнера для перевозки космического аппарата «Бауманец-2», обеспечивающая разделение колебаний аппарата по вертикальному и горизонтальным направлениям, что позволяет независимо подбирать параметры устанавливаемых упруго-демпфирующих элементов, которые предложено выполнять из воздушно-пузырчатой пленки, размещенной в несколько слоев. Такая конструкция позволяет получить высокую точность прогноза нагрузок на космический аппарат на всех этапах транспортировки, что позволяет обеспечить требуемые показатели надежности космического аппарата на наземном этапе эксплуатации. В перспективе предложенная конструкция амортизированного контейнера позволяет создать унифицированный ряд контейнеров для перевозки высокоточного оборудования различных видов с возможностью быстрой настройки параметров амортизации по каждой из осей в соответствии с параметрами конкретных грузов.