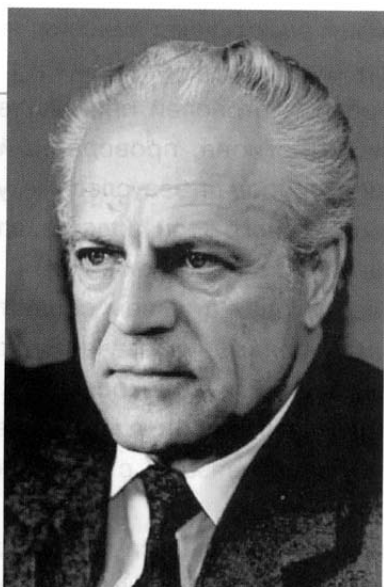


РАЗВИТИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ



ФРОЛОВ
Константин Васильевич

Академик Российской академии наук, профессор, доктор технических наук. Председатель рабочей группы при Президенте РАН по анализу риска и проблем безопасности. Директор Института машиноведения им. А.А.Благонравова РАН. Специалист в области теории машин и механизмов, теории колебаний, вибрационной техники и технологий, виброзащиты человека-оператора, один из основателей нового научного направления – биомеханики систем «человек-машина-среда». Автор более 500 научных работ, в том числе 25 монографий.

Наука, научно-технический прогресс, новые наукоемкие технологии являются решающими факторами подъема экономики, стабильности и процветания любой страны. Этому учит нас общемировой опыт. Наука и технологические инновации – это основной рычаг экономического развития. Однако для оздоровления общества сегодня не менее важны моральные, духовные ценности. В их формирование и вносит огромный вклад наука.

Ключевые проблемы машиностроения

Ситуация в российской науке при всей своей сложности не является катастрофической, ее вполне можно исправить. Машиностроение, где сосредоточен ряд ключевых проблем, является одним из основных «локомотивов» развития экономики. От уровня развития современного машиностроения зависит качество нашей жизни, обороноспособность государства. Машиностроение ставит перед наукой новые фундаментальные проблемы, новые интересные, практически значимые научные задачи (в первую очередь, это относится к атомному машиностроению, судостроению, космическому и авиационному машиностроению).

Известно, что в странах с высокоразвитой экономикой доля машиностроительного производства достигает примерно 50% от общего

объема производства (например, в Японии 50%, в Германии 48%, в США 40,1%, а в России только 18%. Если мы хотим жить так же, как эти страны, надо Россию вывести на этот уровень. Что ж мы имеем для этого? Россия располагает хорошими инженерными кадрами и научно-техническим потенциалом, большим опытом и заделом прошлых лет, огромными территориями для развития транспорта, транспортного и энергетического машиностроения, рядом новых научно-технических решений, что позволяет создавать конкурентоспособную продукцию.

Для машиностроения наши вузы готовят высококвалифицированных специалистов, освоивших точные науки, имеющих чувство большой личной ответственности. Наши инженеры-машиностроители успешно работают в различных странах мира. Однако современные условия нашей жизни ставят перед вузами задачу подготовки нового инженера – инженера XXI века, имеющего более глубокое гуманитарное образование, владеющего иностранными языками, освоившего основы рыночной экономики, глубоко понимающего проблемы природно-технологической и экологической безопасности.

Несмотря на ослабление интереса со стороны государства к научным исследованиям и на сокращение числа институтов Академии наук примерно на 25-30% (отраслевую науку не рассматриваем), в последние годы получены интересные фундаментальные результаты.

Отмечу некоторые научно-технические достижения в области машиностроения: нанотехнологии в приложении к новым задачам техники, разработка и использование новых материалов с новыми служебными свойствами и памятью формы, применение которых дает колоссальный экономический эффект. Следует также отметить прорыв в области вибрационных технологий, технологий на основе сверхпластичности металлов и др., использование которых позволяет улучшить служебные свойства материалов и конструкций (гашение шумов и вибраций, уменьшение удельного веса материалов, защиты от коррозии); созданы новые

принципы обработки материалов давлением и т.д.

Очевидны успехи в развитии метрологии, в создании новых средств и методов измерений и технической диагностики, новых сенсоров, то есть средств обеспечения надежности машин и конструкций, повышения их безопасной эксплуатации; большие успехи достигнуты в медицинском приборостроении, в аэрокосмической технике, где техническая диагностика и обеспечение надежности имеют первостепенное значение. Мы имеем заметное мировое лидерство в таких научных областях, как лазеры, голография, электронная эмиссия, термовидение, виброакустика, томография и т.д.

Форум оборонных отраслей промышленности московского региона, проведенный в 2003 г., продемонстрировал безусловные успехи машиностроительного производства, способного осваивать наукоемкие технологии.

К сожалению, сегодня в нашем обществе заметно явное недопонимание значения космических исследований и аэрокосмической индустрии для будущего России, а ведь инвестиции в космос прямо связаны с решением вполне земных проблем.

Мы научились с помощью спутников довольно точно предсказывать погоду, пользуемся мобильными телефонами часто тоже благодаря спутникам, без них невозможна и устойчивая работа телевидения, особенно в отдаленных районах страны. По фотоснимкам земной поверхности, сделанным из космоса, можно точно определить глубину водоемов и места, где возможны наибольшие затопления берегов во время весенних паводков. Это позволяет принять меры по предупреждению чрезвычайных ситуаций. Снимки из космоса помогают находить месторождения полезных ископаемых. Наблюдения со спутников позволяют моментально определять места лесных пожаров и природных катастроф, контролировать экологическую ситуацию. Так что все рассуждения о ненужности космических исследований и аэрокосмической индустрии следует решительно отвергнуть.

Необходимо развивать наземные информационные и технологические системы, позволяющие эффективно применять результаты космических полетов.

Развитие космических исследований и связанных с ними технологий не только предъявляет весьма высокие требования к технологическому уровню производства, создает спрос на новые изделия и новые технологии, повышая тем самым и общий уровень экономики, но и открывает широкие возможности использования получаемых результатов при модернизации машиностроения.

Проблемы инженерного образования

Проблемы развития машиностроения неразрывно связаны с проблемами высшего инженерного образования в России, а в более широком понимании – со стратегией непрерывного образования, включающей вопросы инженерной подготовки в вузах, переподготовки и повышения квалификации специалистов в соответствии с развитием общероссийской и мировой системы разделения труда, подготовки научных кадров через аспирантуру и докторантуру.

Высшая школа, и в частности техническое образование в России, имеет глубокие традиции. Общеизвестно, что наши ведущие технические вузы (университеты) способны готовить специалистов высокого уровня, сочетающих глубокие теоретические знания с технической интуицией, отличающихся широким кругозором, умением быстро вникать в научные и технические проблемы, имеющих стимулы к получению новых знаний, повышению квалификации. Это очень важно для научно-технической деятельности молодых специалистов, особенно в эру высоких технологий. Ведь недостаточный уровень технического образования – это, в конечном итоге, низкий уровень надежности создаваемых изделий, повышенный риск при эксплуатации сложнейших систем «человек-машина-среда», предпосылки к замедлению социального прогресса.

Техническое образование является связующим звеном, обеспечивающим взаимодействие науки и техники, ученых и инженеров. Не использовать достижения и результаты фундаментальной науки для совершенствования техники и технологии – значит существенно отстать в техническом, экономическом, оборонном и социальном отношениях. В то же время, различные области фундаментальных наук должны развиваться с участием специалистов и научных кадров, подготавливаемых в наших вузах. Для должного развития инженерного образования требуется объединение возможностей академических институтов и вузов. Инженер XXI века – это творческая личность, инженер-исследователь, который должен быть знаком как с новейшими технологиями, так и с методами математического моделирования, свободно владеть компьютерной техникой и современным программным обеспечением. В процессе обучения в вузе студент должен приобрести навыки активного исследователя, способного выделять важнейшие принципы, оценивать главные параметры и свойства создаваемых технических систем, уметь представлять их в виде моделей, грамотно использовать весь арсенал современных методов и средств, позволяющих проверять и уточнять правильность выбранных расчетных схем, конструктивных форм создаваемых изделий, материалов и технологий.

Одной из важнейших целей технического образования, его социальным заказом в современных условиях и на перспективу является подготовка кадров, обеспечивающих технологическую безопасность как главное условие выживаемости человека, обеспечивающих минимизацию риска при разработке, изготовлении и использовании сложных систем «человек-машина-среда». Необходимо активизировать усилия государства и организаций, промышленных отраслей, научно-исследовательских институтов и технических вузов для целевой подготовки и переподготовки специалистов по безопасности и надежности для нефте- и газодобывающих отраслей, ядерной энерге-

тики, подводного флота и других технических областей.

Проблемы технологической безопасности нельзя решать в отрыве от вопросов гуманизации и гуманитаризации технического образования, воспитания культуры и нравственности. Инженер должен не только обладать хорошими профессиональными знаниями, но и быть широко образованным, уважающим себя и общество. Это важнейшая социальная задача технического образования.

Безусловно, есть немало конкретных проблем в модернизации высшего технического образования, как общих, так и своих индивидуальных для каждого вуза: организационных, финансовых, кадровых, связанных с отбором и формированием качественного студенческого контингента, совершенствованием учебного процесса и образовательных технологий, развитием материально-технической базы и социальной инфраструктуры вузов, стипендиями студентов, аспирантов, докторантов и оплатой труда преподавателей, трудоустройством выпускников. Поэтому нужны продуманные и неотложные программы и активные действия. Объединенными усилиями надо способствовать тому, чтобы российский инженерный корпус действительно стал двигателем экономического и социального прогресса общества, а инженерное образование – ключевым фактором этого развития.

Интеграция академической науки и вузов

Сейчас остро стоит проблема интеграции академических институтов и вузов. В частности, этому были посвящены выступление Президента России В.В. Путина на Совете по науке и высоким технологиям при Президенте Российской Федерации 17 февраля 2004 г., совместное заседание Коллегии Министерства образования РФ и Президиума РАН по вопросам сотрудничества Министерства и Академии в области подготовки научных кадров и развития научных исследований 8 апреля 2003 г. Наша фундаментальная наука, как и высшая школа, переживая не лучшие времена, имеет

международное признание и высокий научный потенциал. Нужна грамотная государственная политика, направленная на дальнейшее сближение науки и образования, на преумножение этого потенциала. Сейчас Российской Академии наук совместно с Министерством образования и науки особенно важно рассмотреть вопросы создания и функционирования мощных межотраслевых научно-учебных или учебно-исследовательских центров, готовящих инженеров по новым специальностям или проводящих переподготовку специалистов: по технологиям «двойного применения», по трибологии и триботехнике, по технологическому трансферу, по проблемам безопасности и надежности, по утилизации военно-технических средств и др.

Остро стоят проблемы «старения» преподавательского состава вузов. Необходимы экстренные меры по омолаживанию научных кадров. Нужно предпринимать результативные действия по закреплению молодых ученых в науке и молодых преподавателей в вузах, необходимо материально поддерживать ученых. Но не менее важно поддерживать материальную базу научных исследований, изыскивать средства на новое оборудование и приборы. В этом отношении мы действительно сильно отстали от США и стран Западной Европы, где в научных исследованиях используются достижения современных технологий, тогда как мы часто работаем с приборами и стендами 15-20-летней давности. Устаревшее оборудование не позволяет проводить экспериментальные исследования на должном уровне, а в машиноведении ограничиться только теоретическими изысканиями невозможно.

Академические институты и вузы находят и применяют новые и эффективные способы решения (или, по крайней мере, снижения остроты) этих проблем, накапливают определенный опыт, например, Институт машиноведения РАН им. А.А.Благонравова (ИМАШ) имеет замечательные традиции в области взаимодействия с техническими университетами и как результат – впечатляющие научные достижения.

Здесь накоплен огромный научный потенциал (100 докторов, более 250 кандидатов наук). Несмотря на финансовые трудности, ИМАШ издает уникальную 40-томную энциклопедию по машиностроению (уже вышло 24 тома), хотя и испытывает, как и все научно-исследовательские организации, известные трудности. Однако необходимо решать задачи привлечения и закрепления талантливой молодежи; эффективного использования научного потенциала и уникального экспериментального оборудования института; модернизации экспериментальной базы научных исследований и применения современных компьютерных технологий.

ИМАШ взаимодействует с ведущими техническими университетами г. Москвы, созданы базовые кафедры МГТУ им. Н.Э.Баумана, МФТИ, МАТИ, МАМИ, Станкине, организуются проблемные лаборатории и филиалы кафедр совместно с МГУ, МИФИ, МГИУ. В целях дальнейшей интеграции академической науки и высшей школы, более эффективного использования экспериментального оборудования, привлечения и целевого использования бюджетных и внебюджетных средств, повышения уровня подготовки молодых инженеров-механиков в ИМАШ на базе лабораторий, работающих по научным направлениям «Прочность, безопасность и ресурс», «Биомеханика», «Трение, износ и смазка», в 2003 г. создан внеструктурный Центр коллективного пользования УНИКтУМ ИМАШ (Учебно-научный испытательный комплекс для технических университетов Москвы). В Центре для студентов 4-6-го курсов ведущие ученые ИМАШ читают специальные курсы по различным научным направлениям, проводят лабораторные работы и экспериментальные исследования, студенты выполняют курсовые и дипломные проекты и т.д. Эти студенты являются, как правило, реальным резервом для дальнейшего обучения в аспирантуре.

Еще одной формой сближения образования и науки является создание учебно-научного комплекса УНК ИМАШ-МГИУ для объединения усилий и ресурсов при подготовке, пере-

подготовке и повышении квалификации специалистов по приоритетным и перспективным направлениям науки и технологий на основе научных исследований и эффективного использования инновационного потенциала. В рамках УНК создаются профильные лаборатории, формируются учебные группы студентов и аспирантов.

Для подготовки и привлечения молодых научных кадров в ИМАШ используются как традиционные формы (аспирантура, докторантура, научные конференции молодых ученых и студентов), так и новые формы: создано молодежное научное объединение – Интернет-экспериментальный центр коллективного пользования для аспирантов и молодых ученых, проводятся ежегодные Интернет-конференции молодых ученых и студентов. Так, в 2003 г. была проведена Юбилейная XV международная Интернет-конференция молодых ученых, аспирантов и студентов по современным проблемам машиноведения, в которой участвовало более 200 человек из 45 научных организаций и вузов. Участие в конференциях ведущих ученых, их проблемные доклады на пленарных заседаниях, безусловно, помогают ориентации талантливой молодежи в активной научной работе. В декабре 2004 г. в ИМАШ состоится очередная конференция по приоритетным научно-техническим направлениям, для проведения которой организовано 10 секций.

Для поддержки молодых ученых нужны объединенные усилия на федеральном и региональном уровнях. Конечно, заметную роль играют финансовые средства, которые выделяются целевым образом в рамках Программы Президиума РАН по поддержке молодых ученых, Федеральной целевой программы «Интеграция», конкурсов и грантов Московского комитета по науке и технологиям. Но сегодня этого явно недостаточно, нужна, в первую очередь, внятная государственная политика в этом направлении.

Коллектив ИМАШ способен повысить эффективность своей научной работы, для этого необходимы новые организационные меры,

новые формы госзаказов и заказов от промышленности. Безусловно, целесообразно на базе ИМАШ создать федеральный научный центр по перспективным проблемам машиноведения.

В заключение хотелось бы еще раз подчеркнуть, что мы имеем немалые возможности для подъема отечественного машиностроения, а следовательно, экономики страны:

1. Традиционно сильную подготовку в вузах инженеров.
2. Прекрасно подготовленные инженерные кадры, способные создавать конкурентоспособную продукцию.
3. Поучительный опыт создания и освоения крупных проектов гидротурбин, паровых и газовых турбин, космического и ракетного комплексов, уникальных трубопрокатных станов, развития атомной энергетики, истребительной авиации, строительства авиалайнеров, судов большой мощности, современных подводных лодок, дельтапланов и др.
4. Сильный научно-технический потенциал академических и отраслевых институтов страны.
5. Банк данных о новых научно-технических разработках, использование которых в машиностроительном комплексе позволит создать отечественную машиностроительную

продукцию, конкурирующую на международном рынке.

6. Уникальное издание энциклопедии «Машиностроение», рассчитанное на конструкторов и технологов, а также инженеров, занятых эксплуатацией оборудования. Это издание обобщает многолетний передовой отечественный и мировой опыт и последние научные результаты в области машиностроения, является своеобразной информационной базой в развитии машиностроения.
7. Мощную сырьевую базу, способную обеспечить российскую машиностроительную промышленность отечественным сырьем.
8. Необходимые технические ресурсы для развития различных отраслей машиностроения (энергетического, транспортного и др.), перерабатывающих комплексов и сельского хозяйства России.
9. Научно-технический потенциал стран СНГ, в первую очередь Белоруссии и Украины. Мы имеем уже положительный опыт сотрудничества с Белоруссией по наукоемким машиностроительным компонентам.

Для дальнейшего развития машиностроительного комплекса необходима приоритетная поддержка со стороны государства и правильная научно-техническая и образовательная политика.