

ПОДГОТОВКА МОЛОДЫХ НАУЧНЫХ КАДРОВ В ИМАШ РАН

А.Н. Полилов, И.А. Разумовский, Н.А. Татусь



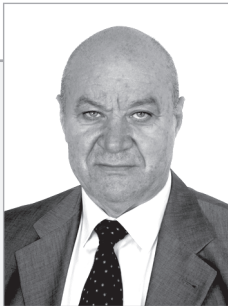
**ПОЛИЛОВ
Александр
Николаевич**

Доктор технических наук, профессор, заведующий лабораторией безопасности и прочности композитных конструкций ИМАШ РАН. Руководитель научно-образовательного центра «УНИКТУМ ИМАШ» по техническим наукам. Специалист в области механики разрушения и оптимального проектирования композитных материалов и конструкций. Автор свыше 90 научных трудов.



**ТАТУСЬ
Николай
Алексеевич**

Научный сотрудник лаборатории безопасности и прочности композитных конструкций Института машиноведения им. А.А. Благонравова РАН. Область научных интересов – механика разрушения композиционных материалов. Автор 10 научных работ.



**РАЗУМОВСКИЙ
Игорь
Александрович**

Доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник Института машиноведения им. А.А. Благонравова РАН. Области научных интересов – экспериментальные методы (фотоупругость; голографическая и электронная цифровая спекл-интерферометрия) и экспериментально-расчетные методы исследования напряженно-деформированного состояния; механика разрушения; методы анализа полей остаточных напряжений. Автор монографии и раздела справочника (изданного в США, 2002 г.), более 90 научных работ, опубликованных в ведущих отечественных и зарубежных журналах.

Введение

Подготовка и привлечение в науку нового поколения талантливой молодежи – важная и сложная задача, четко определенная и в новом уставе РАН. В большой степени решение этой задачи осложнено сложившимся в последние десятилетия отношением к науке и ее финансированию. С учетом известных обстоятельств, вследствие которых в последние 15 лет финансирование как фундаментальных, так и прикладных научных исследований в нашей стране резко сократилось, одним из необходимых путей сохранения высокого научного потенциала и создания основы для дальнейшего успешного развития науки стало активное привлечение молодых перспективных специалистов, в том числе и студентов старших курсов ведущих университетов России, к научно-исследовательской работе.

© А.Н. Полилов, И.А. Разумовский, Н.А. Татусь, 2008

Важным вопросом закрепления молодых научных кадров в академическом институте является оплата их труда. Так, заработная плата, которую могут предложить выпускнику МГТУ им. Н.Э. Баумана в академическом институте, в 6–8 раз ниже возможного уровня оплаты, предлагаемой коммерческими организациями. Вопрос об «утечке мозгов», об отъезде молодых (и не только) ученых за границу, об их уходе в бизнес в последние годы поднимался неоднократно. Гистограмма, приведенная на рис. 1, представляет собой первую попытку количественного анализа кадрового состава в ИМАШ РАН на настоящий момент. Видно, что с 1991 г. (1970 и поздние годы рождения) приток молодежи в науку практически прекратился.

Есть ли выход из создавшейся ситуации и в каком направлении следует прилагать усилия? Решение проблемы с молодыми кадрами в ИМАШ можно разделить на три части: 1) повышение качества высшего технического образования на основе высокого научного потенциала сотрудников ИМАШ; 2) привлечение молодых людей в науку через семинары, конференции с последующим поступлением в аспирантуру; 3) закрепление талантливой молодежи в академическом институте вопреки сложному финансовому положению. Рассмотрим эти направления деятельности более подробно.

Повышение уровня инженерного образования

В последние годы в ряде академических ин-

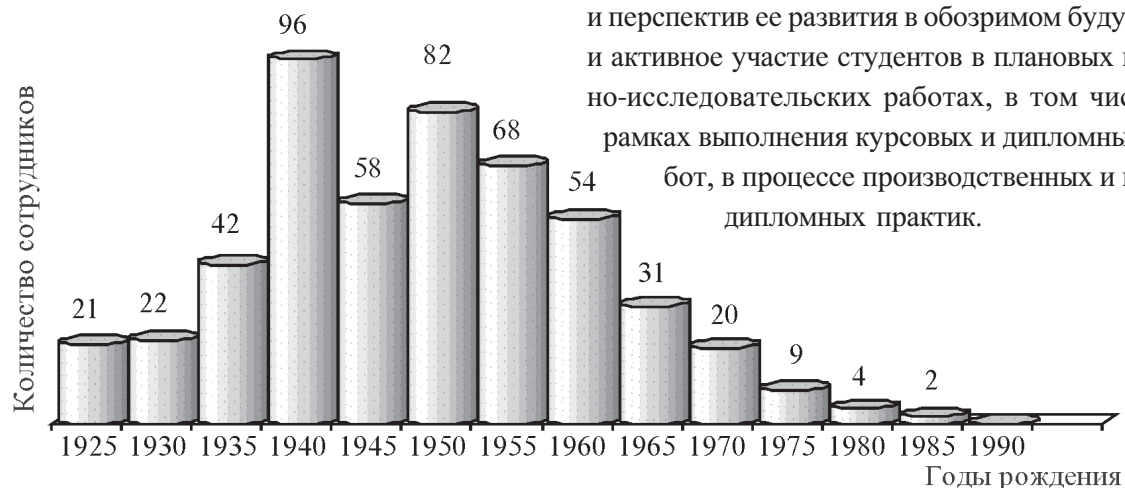


Рис. 1. Возрастной состав сотрудников ИМАШ

ститутов создаются научно-образовательные центры (НОЦ) для обеспечения более тесной интеграции вузов и научного потенциала сотрудников института. Есть такой центр и в ИМАШ РАН. Привлечение к учебному процессу ведущих ученых, активно работающих в науке и учитывающих при разработке читаемых ими дисциплин современные тенденции развития науки и техники, а также перспективы практического использования результатов фундаментальных исследований, значительно повышает качество высшего образования. Этому также способствует наличие в научно-исследовательских институтах современного исследовательского оборудования.

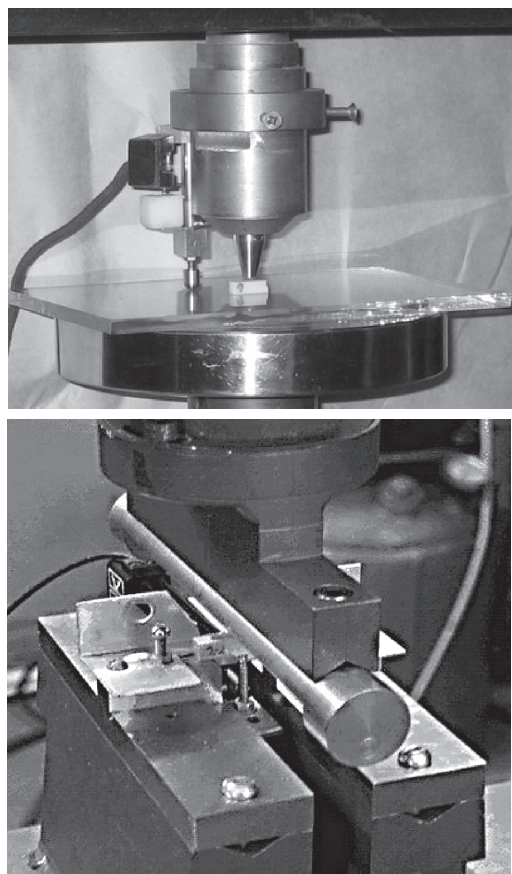
В ИМАШ были организованы базовые кафедры МГТУ им. Н.Э. Баумана, МГТУ «МАМИ», МФТИ, созданы учебно-научные центры совместно с МГТУ «СТАНКИН», МАДИ, РГТУ «МАТИ», МГИУ, МИСИ, РУДН, на стадии оформления находится создание совместных кафедр с механико-математическим факультетом МГУ, МИФИ, МГОУ и другими высшими учебными заведениями. В их задачу входит не только организация преподавания технических дисциплин учеными ИМАШ, а также обучение студентов на уникальной экспериментальной базе Института машиноведения, создание спецкурсов по современной научной тематике. Это обеспечивает возможность изучения студентами старших курсов новых учебных дисциплин, разработанных ведущими учеными и специалистами с учетом современного состояния науки и перспектив ее развития в обозримом будущем, и активное участие студентов в плановых научно-исследовательских работах, в том числе в рамках выполнения курсовых и дипломных работ, в процессе производственных и преддипломных практик.

Для студентов ведущих технических университетов Москвы, выпускающих инженеров по специальности «Динамика и прочность машин», предусмотрено изучение в течение четырех последних семестров спецкурсов «Механика композитов», «Экспериментальная механика деформируемого твердого тела», «Вибродиагностика и вибротехнологии», «Основы безопасности технических систем и риск-анализа», «Оптимальное проектирование композитных конструкций», «Методы решения обратных и некорректных задач теории упругости», «Механика разрушения» и др. Одним из важнейших моментов следует считать ориентацию будущих специалистов на умение комплексно подходить к проблемам техногенной безопасности, что совершенно недостаточно отражено в традиционных курсах.

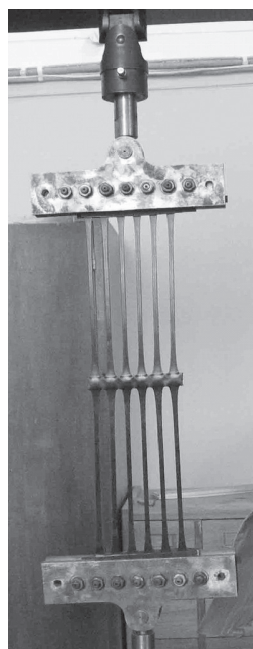
При разработке программ курсов ставится задача подготовки специалистов, умеющих не только решать задачи оптимального проектирования машин и конструкций в соответствии с современными требованиями, но и проводить оценку их прочности и ресурса с учетом накопленных

повреждений как рассеянных, так и локализованных (типа трещин). Эта сторона подготовки, основанная на курсах «Механика разрушения» и «Экспериментальная механика», является особенно важной в эпоху неизбежного возрастания значимости техногенных аварий (как по числу, так и по масштабам их последствий).

Основными целями курса «Экспериментальная механика деформируемого твердого тела» являются: изучение студентами теоретических основ современных экспериментально-расчетных методов определения напряжений, деформаций, перемещений и усилий (рис. 2); приобретение практических навыков по методикам экспериментального исследования напряженно-деформированного состояния, нагруженности и прочности элементов машин и конструкций под действием механических, тепловых и других типов нагрузок. Студенты изучают основы поляризационно-оптических методов, включая метод фотоупругих покрытий; электротензометрию в условиях высоких температур, магнитных полей и нейтронного облучения; рентгеновский



а



б

Рис. 2. Испытание образцов из новых материалов:
а – приспособления для испытаний образцов из нового сверхтвердого материала;
б – специальные захваты для испытаний геосинтетических решеток типа Fortrac

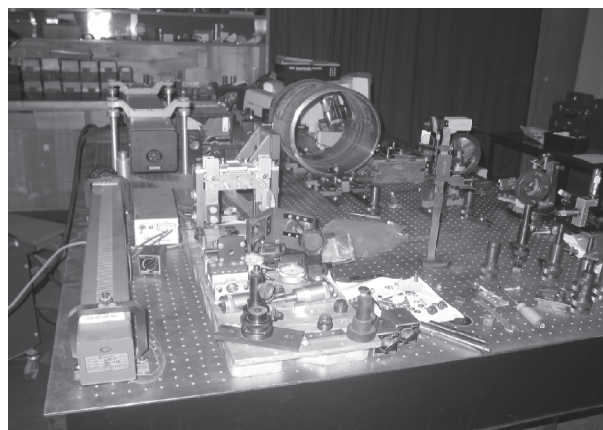
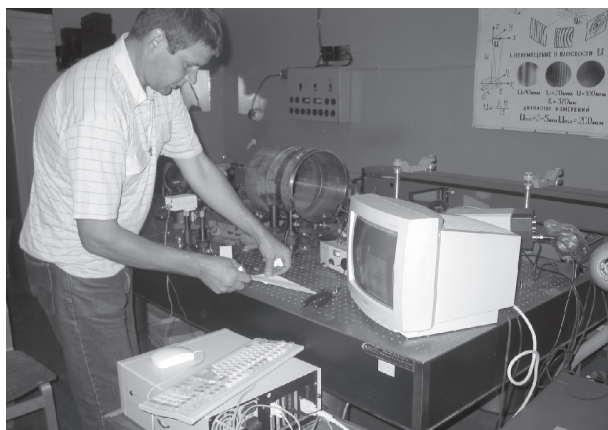


Рис. 3. Переносная малогабаритная установка для определения полей деформаций на основе методов электронной спекл-интерферометрии

метод исследования напряжений; методы голографической интерферометрии, спекл-фотографии и электронной цифровой спекл-интерферометрии (рис. 3) применительно к решению задач статики и динамики. Специальные разделы курса посвящены экспериментальным методам определения параметров хрупкого разрушения на основе математической обработки экспериментальных данных, получаемых методами фотоупругости, голографической интерферометрии, теневого оптического метода каустик; методам исследования остаточных напряжений, включая методы анализа существенно неоднородных полей остаточных напряжений; методам неразрушающего контроля конструкций.

В процессе обучения при проведении лабораторных работ и практических занятий используется уникальная лабораторная база Института машиноведения: полярископы прямого просвечивания, V-образный полярископ (модель 030 «Photolastic», США), передвижная тензометрическая станция, универсальная голографическая установка «Newport» (США), специализированная установка для исследования деформационных характеристик материалов с использованием электронной цифровой спекл-интерферометрии (ЭЦИ), специализированная ЭЦИ-установка для исследования остаточных напряжений способом сверления отверстия, аппаратура для возбуждения конструкций, рентгеновские дифрактометры, металлографический микроскоп «Нифот-32», термовизионная установка AGA-782.

При разработке новых современных курсов, нацеленных на решение задач техногенной безопасности, были поставлены следующие задачи:

- освоение студентами современных методик экспериментальных исследований, включая их теоретические основы, методические особенности проведения испытаний, новое экспериментальное оборудование;
- умение адекватно оценивать область эффективного использования того или иного метода, целесообразность проведения экспериментальных исследований с учетом возможности расчетного решения поставленной задачи;
- умение выполнить оценку точности полученных результатов;
- понимание перспектив дальнейшего развития методов, знакомство с научными и техническими проблемами, решение которых обеспечивало бы их успешное развитие в будущем.

Стало обычной практикой участие лучших студентов в решении научно-исследовательских задач тематического плана ИМАШ. Формы такого участия могут быть самыми различными: от непосредственного проведения экспериментальных исследований до создания программного продукта, связанного с компьютерной обработкой экспериментальной информации. Если студент активно участвует в решении проблемных вопросов, то это, как правило, заканчивается успешным поступлением в аспирантуру. Сегодня такие случаи, к сожалению, редки, но среди окончивших аспирантуру достаточно большой процент защитивших диссертации.

Обучение студентов в ИМАШ привело к заметному повышению уровня курсовых и дипломных работ. Так, по мнению профессоров самого сильного технического университета – МГТУ им. Н.Э. Баумана, – в последние годы уровень дипломных проектов студентов базовой кафедры «Динамика и прочность автомобиля» МАМИ в ИМАШ приблизился к уровню МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Привлечение в науку талантливой молодежи

В ИМАШ успешно работает аспирантура, призванная готовить специалистов и научных сотрудников высшей квалификации, т.е. традиционная форма привлечения в науку талантливой молодежи. Кроме того, ИМАШ регулярно организует конференции молодых ученых «МИКМУС-пробмаш» (Международная интернет-ориентированная конференция молодых ученых и студентов по современным проблемам машиноведения) [1, 2], конкурсы научных работ, призванные вносить в научное творчество молодежи элемент состязательности. Конференция «МИКМУС» из года в год становится все более представительной. Если после длительного перерыва в 1998 г. в конференции принимали участие 50 молодых специалистов, в основном сотрудники ИМАШ, то на «МИКМУС-2006» и «МИКМУС-2007» научные сообщения представили более 300 участников из 40 городов различных регионов РФ и зарубежья.

С 10 по 12 ноября 2008 г. в ИМАШ прошла юбилейная XX конференция «МИКМУС-2008»,

посвященная 70-летию Института машиноведения им. А.А. Благонравова РАН.

Однако конференция проходит один раз в год, а работа с молодежью должна быть постоянной. Поэтому с 2006 г. в ИМАШ под руководством академика К.В. Фролова и член-корр. РАН Н.А. Махутова начал работать Московский ежемесячный семинар молодых ученых и студентов «МЕСМУС», организованный ведущими учеными ИМАШ РАН профессорами А.Н. Полиловым, И.А. Разумовским, Г.Я. Пановко, В.В. Смоляниновым, С.М. Каплуновым, Н.А. Ворониным, А.В. Фоминым, Ю.В. Суворовой, С.И. Алексеевой, В.И. Луценко и другими, заинтересованными в привлечении молодежи в науку (рис. 4). Активную роль в организации работы семинара играют молодые ученые и аспиранты ИМАШ: Н.А. Татусь, М.В. Прожега, М.С. Пугачев, Л.А. Полилов, В.А. Нелюб, И.А. Буянов и др. Направленность семинара «МЕСМУС» – не только научная, но и образовательная. На каждом его заседании один из профессоров базовых кафедр делает методический обзор читаемых и модернизируемых спецкурсов, что полезно не только для студентов, но и для аспирантов в связи с подготовкой к сдаче кандидатского минимума.

Молодым людям предоставляется возможность выступать с сообщениями перед своими коллегами и ведущими профессорами ИМАШ, что особенно важно для студентов перед защитой дипломных проектов. На семинаре заслушиваются работы аспирантов и молодых научных сотрудников ИМАШ,



Рис. 4. Открытие первого семинара «МЕСМУС» в 2006 г.

а также других академических институтов и вузов страны.

С основной тематикой конференций и семинаров, проводимых в Институте, можно ознакомиться на сайте ИМАШ www.imash.ru в разделе «Научные мероприятия».

Отдельная тема, обсуждаемая на семинаре, – источники поддержки молодых сотрудников, что актуально в условиях ограниченного финансирования науки. Регулярно освещаются условия конкурсов, грантов, программы различных фондов, конференций, позволяющие молодежи быть замеченной научным сообществом.

Закрепление молодых ученых в академическом институте

В современных условиях удержать талантливого молодого человека в академическом институте при существующих окладах весьма сложно. Но пытаться найти выход необходимо, поэтому в ИМАШ была создана в 2002 г. новая форма молодежных научных объединений – Центр коллективного пользования «УНИКтУМ ИМАШ» (Учебно-научный испытательный комплекс для технических университетов Москвы) для аспирантов и молодых ученых. Это один из перспективных вариантов создания привлекательных условий труда для молодых ученых в ИМАШ. Будем надеяться, что именно из таких зерен прорастет будущее российской науки.

Кроме того, в 2006 г. в ИМАШ член-корр. РАН Н.А. Махутов создал структурную молодежную лабораторию «Безопасность и прочность композитных конструкций», курирующую подготовку кадров из числа выпускников базовых кафедр технических университетов.

Структура, задачи и проблемы «УНИКтУМ ИМАШ»

ЦКТ «УНИКтУМ ИМАШ» был создан в качестве неструктурного подразделения в составе отдела «Прочность, безопасность и живучесть машин и конструкций» ИМАШ РАН. Приобретение и модернизация оборудования проводились из средств ФЦП «Интеграция», комиссии РАН по работе с молодежью по программе Президиума

РАН «Поддержка молодых ученых», Минобрнауки России (по грантам совместно с вузами), РФФИ и Московского комитета по науке и технологиям.

Особенность Центра состоит в комплексном экспериментальном подходе к проблемам безопасности технических систем в части оценки их ресурса и живучести при наличии повреждений. Комплекс оборудования позволяет решить триединую задачу оценки опасности разрушения: 1) анализ НДС и полей деформаций (фотоупругость, тензометрия, голография); 2) изучение свойств (прочность, трещиностойкость) металлических и композитных материалов; 3) определение наличия и размеров дефектов средствами неразрушающего контроля (тепловидение, акустическая эмиссия, рентгеновская, оптическая и электронная микроскопия).

В оперативное распоряжение Центра передан комплекс оборудования, охватывающий весь круг необходимых испытаний: статические и климатические, динамические высокоскоростные, на ползучесть и длительную прочность, на усталость, трибологические, вибрационные и виброакустические, а также методы определения полей деформаций.

Основная цель ЦКТ «УНИКтУМ ИМАШ» – создание единой опытно-экспериментальной, приборной, информационной базы и условий для освоения студентами, аспирантами, магистрами, стажерами, профессорско-преподавательским составом технических университетов современных экспериментальных методов и уникального экспериментального оборудования, применяемых в машиноведении, а также в совместном проведении фундаментальных и прикладных исследований в области экспериментального машиноведения.

Впоследствии ЦКТ «УНИКтУМ ИМАШ» вошел в состав НОЦ ИМАШ.

Решение организационных проблем создания НОЦ ИМАШ по техническим наукам

Научно-образовательный центр (НОЦ) по техническим наукам был создан для решения задач поиска, поддержки и привлечения в науку талантливой научной молодежи, для усиления образовательной составляющей деятельности ИМАШ, для внедрения оптимальной формы интеграции

академических институтов с ведущими московскими университетами. На первом этапе НОЦ в ИМАШ был организован в качестве внеструктурного подразделения, которое возглавил проф. А.Н. Полилов на общественных началах. До официального оформления несколько лет НОЦ с научным оборудованием ИМАШ состоял в официальном перечне Минобрнауки России [2].

В настоящее время Научно-образовательный центр по техническим наукам включает молодежный ЦКТ «УНИКтУМ ИМАШ», базовые кафедры и учебно-научные центры, созданные совместно с МГТУ им. Н.Э. Баумана, МФТИ, МАМИ, СТАНКИН, МАТИ, МГИУ, МАДИ, РУДН, МИРЭА, МИСИ и др. В Устав ИМАШ были внесены положения, которые позволяют проводить работу по подготовке кадров для науки, начиная с лицеев, колледжей и далее через базовые кафедры к своей аспирантуре и докторантуре.

В соответствии с новой редакцией Устава ИМАШ, НОЦ объединяет базовые кафедры и учебно-научные центры, созданные совместно с отдельными университетами. Устав Института допускает наличие в своей структуре обособленных образовательных подразделений, обеспечивающих подготовку и переподготовку кадров на коммерческой основе с образованием отдельного юридического лица. В этом и подобных случаях взаимоотношения Института и образовательных структур строятся в соответствии с действующим законодательством РФ.

Деятельность НОЦ, аспирантуры, докторантуры, системы стажировок преподавателей курируется одним из заместителей директора, которому поручена работа по подготовке и комплектованию кадров.

Кроме основной образовательной деятельности Центр может реализовывать академическую исследовательскую программу по техническим наукам, ориентируясь на современные достижения науки о машинах и высоких технологиях.

Основой финансирования НОЦ могли бы служить, наряду с общим бюджетным финансированием, договоры по оказанию образовательных услуг, заключаемые ИМАШ с университе-

тами, специальное бюджетное финансирование для реализации магистерских программ, получаемое по лицензии Минобрнауки России, программа Президиума РАН «Поддержка молодых ученых», средства грантов, финансовая поддержка Правительства Москвы (Московский комитет по науке и технологиям – МКНТ) и др.

На рис. 5 приведена схема НОЦ (элементы структуры обведены прямоугольниками) и отмечены его основные задачи (в овальном обрамлении). Центр предполагает и в дальнейшем расширять свою деятельность: на первом этапе – работа с учениками школ, лицеев и колледжей, на следующем этапе – подготовка студентов на базовых кафедрах вузов, затем работа с аспирантами и докторантами. Кроме этого, Центр планирует заниматься переподготовкой кадров (возможно, на коммерческой основе), переподготовкой профессорско-преподавательского состава (что сейчас активно практикуется), стажировками студентов, аспирантов, молодых ученых из стран СНГ и дальнего зарубежья, обучением широкого круга заинтересованных лиц и организаций новейшим компьютерным технологиям на основе новых программных продуктов.

Заключение

Следует с удовлетворением отметить, что с каждым годом все большее число специалистов, прошедших подготовку в НОЦ ИМАШ, работают по специальности на вузовских кафедрах, в ведущих проектных и научных организациях России: МГТУ им. Н.Э. Баумана, ИЦП МАЭ, ЦАГИ, ГСС (Гражданские самолеты «Сухого») и др. Кроме того, многие выпускники работают в отечественных филиалах зарубежных фирм (в первую очередь, «Boeing» и «Airbus»). Отрадно, что в последние годы выпускники отдают предпочтение отечественным предприятиям. Будем надеяться, что эта тенденция станет устойчивой.

НОЦ и его составляющие не были и не будут «обузой» для Института. На их работу расходуется не плановое бюджетное финансирование, а только средства от грантов и конкурсных программ (в частности Программы Президиума

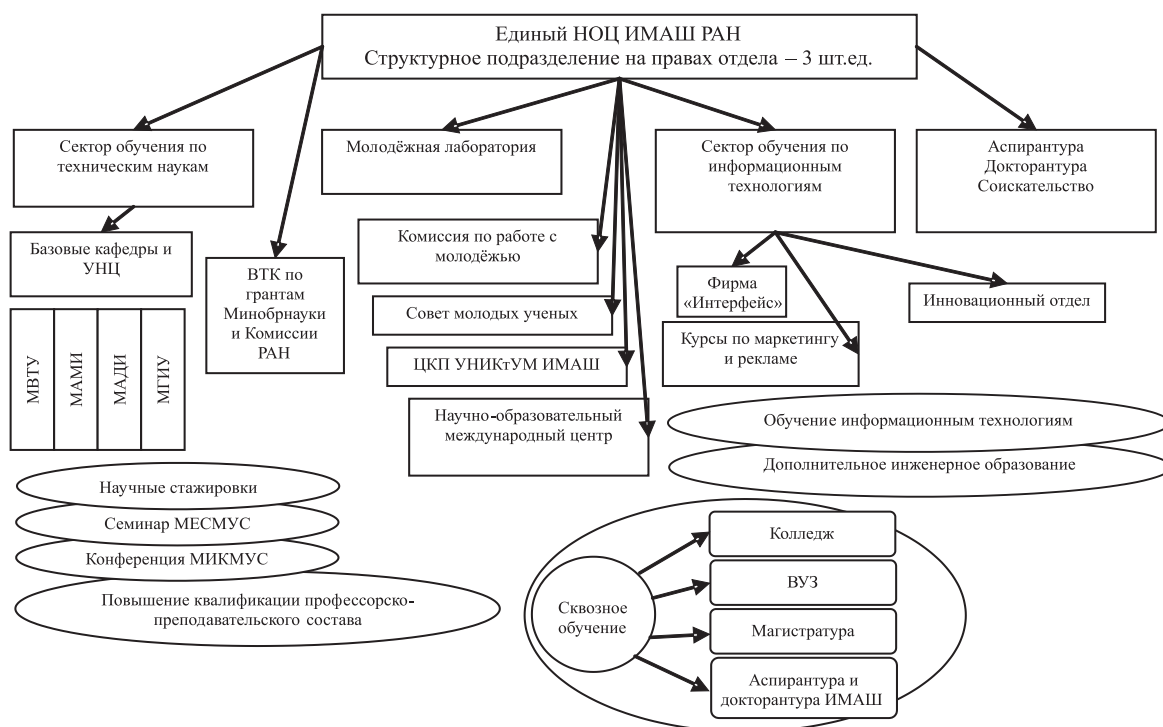


Рис. 5. Структура НОЦ ИМАШ и общая схема работ по подготовке и переподготовке кадров

РАН «Поддержка молодых ученых»). На эти средства не только модернизируется оборудование, поддерживаются активно работающие аспиранты и молодые сотрудники ИМАШ, преподаватели базовых кафедр, но и приобретается оборудование для проведения молодежных конференций (мультимедийные проекторы, ноутбуки, проекционные экраны, усилители, микрофоны, колонки и др.), необходимое Институту для современного уровня организации заседаний ученых советов и научных конференций. Все вышесказанное можно подытожить одной фразой: «Работа по привлечению молодежи в науку – дело трудное, хлопотное и почти безнадежное, но важнее этой работы – сейчас ничего нет. Иначе нынешний 70-летний юбилей ИМАШ будет последним».

Список литературы

1. Полилов А.Н. Опыт взаимодействия Института машиноведения РАН с техническими университетами г. Москвы // Машиностроение и инженерное образование. 2006. № 1. С. 64–73.
2. Алексеева С.И., Малеев И.В., Махутов Н.А., Полилов А.Н., Татусь Н.А. Молодежный Центр коллективного пользования «УНИКТУМ ИМАШ» – структура, задачи, проблемы / Сб. тез. всерос. конф. «Центры коллективного пользования: состояния и перспективы развития». Спб., 31 мая – 2 июня 2004 г. Изд. ФТИ им. А.Ф.Иоффе РАН, 2004. С. 75.
3. Полилов А.Н. Молодая наука – Москве // Научное сообщество. 2002. № 12. С. 4.
4. Полилов А.Н. ИМАШу нынче суждено проделывать Интернет-окно // Научное сообщество. 2004. № 1. С. 7.
5. Полилов А.Н. Салют в честь побед научной молодежи // Научное сообщество. 2006. № 1. С. 12–13.
6. Руденко В.А. На переключке 30 городов // Моск. правда. 2004. 22 дек.
7. Полилов А.Н. 250 лет и 2 дня // Моск. правда. 2004. 15 февр.