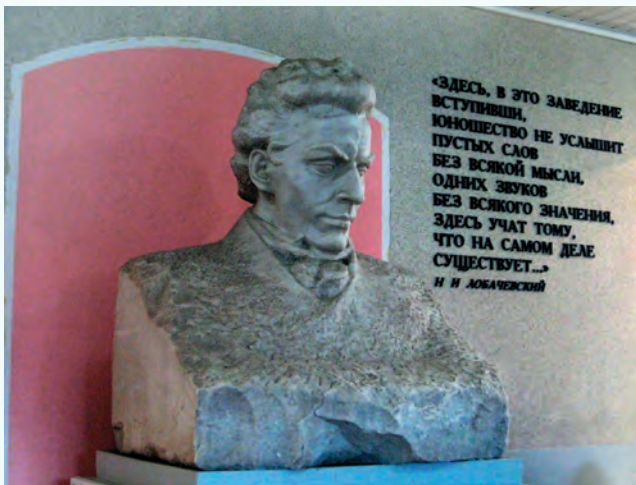


История сотрудничества РФЯЦ-ВНИИЭФ и ННГУ

С. П. ЕГОРШИН, А. А. РЯБОВ



Бюст Н. И. Лобачевского

31 января 2016 г. исполнилось 100 лет со дня основания Нижегородского государственного университета имени Н. И. Лобачевского (ННГУ). Университет был открыт как один из трех народных университетов России, входящих в систему «вольных» университетов, и стал первым высшим учебным заведением Нижнего Новгорода. В период с 1932 по 1990 г. университет именовался Горьковским государственным университетом (ГГУ).

В настоящее время ННГУ – один из крупнейших национальных исследовательских университетов России. Он входит в число 15 российских университетов, участников программы Правительства Российской Федерации по повышению международной конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров! Сегодня университет объединяет 6 научно-исследовательских институтов, два десятка учебных институтов и факультетов, в составе которых работает 136 кафедр, где обучается около 30 000 студентов, свыше 1000 аспирантов и докторантов, работает около 400 докторов наук и около 1100 кандидатов наук.

Почти 50 лет назад по инициативе двух уроженцев Нижегородской земли А. Г. Угодчикова и Е. А. Негина началось многолетнее научное сотрудничество между РФЯЦ-ВНИИЭФ и ННГУ. Уроженец г. Ветлуги, профессор Андрей Григорьевич Угодчиков – ректор (1969–1988 гг.) ГГУ, доктор технических наук, заслуженный

деятель науки и техники, один из ведущих механиков Советского Союза и России, специалист в области прочности аппаратов и машин, почетный профессор ННГУ им. Н. И. Лобачевского, почетный член Международной академии наук Высшей школы, член Национального комитета РАН по теоретической и прикладной механике.

Уроженец г. Бора, профессор Евгений Аркадьевич Негин – директор и главный конструктор ВНИИЭФ (1978–1987 гг.), доктор технических наук, академик АН СССР, генерал-лейтенант авиации, Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии, двух Сталинских и Государственной премий. Он – один из создателей атомного и термоядерного оружия нашей страны, руководивший разработкой ядерных зарядов и их размещением в носителях.

А. Г. Угодчиков и Е. А. Негин были знакомы со школьных лет. В 1938 г. они окончили с «золотыми аттестатами» лучшую для той поры горьковскую среднюю школу № 8 им. Ленина. Безусловно, знакомство со школьной поры способствовало зарождению и развитию научного сотрудничества, укрепившего их дружбу на многие годы.

В 1967 г. руководитель кафедры теории упругости и пластичности и одноименной лаборатории Научно-исследовательского физико-технического института (НИФТИ) при ГГУ А. Г. Угодчиков и главный конструктор ВНИИЭФ Е. А. Негин объединили усилия специалистов двух организаций по созданию нового научного направления – разработки численных методик решения нелинейных задач термовязкопластичности. Эти методики, практически отсутствовавшие в то время, были весьма необходимы для проектирования изделий новой техники.

В течение 1968 г. научно-техническим руководством ВНИИЭФ (Е. А. Негиним, Д. А. Фишманом, Г. А. Сосниным) было выработано общее видение перспектив научного сотрудничества в решении проблем прочности на основе новых научных теорий и численных методов и их реализации в интересах ВНИИЭФ, определены основные направления актуальных НИР для включения в план работ кафедры и лаборатории НИФТИ ГГУ, согласованы общие вопросы финансирования и координации совместных работ,

обеспечения экспериментальным оборудованием и ЭВМ. Со стороны ГГУ к совместным работам подключились Ю. Г. Коротких, В. Г. Баженов, С. А. Капустин, Е. И. Санков и другие молодые талантливые ученые – ученики А. Г. Угодчикова.

Со стороны ВНИИЭФ к совместным работам академиком Е. А. Негиным был привлечен вновь созданный в 1969 г. расчетно-методический отдел 0507. Отдел был создан на основе специалистов отдела № 65, которым в 1956–1960 гг. руководил выдающийся ученый-механик, член-корреспондент АН СССР Л. А. Галин. Новый отдел 0507 возглавил кандидат физико-математических наук А. А. Учаев. В момент создания отдел насчитывал 15 специалистов.

Параллельно с развитием методик и программ ГГУ начал готовить и выпускать специалистов по численным методам решения задач прочности. В конце 1960-х – начале 1970-х гг. первые, специально подготовленные, выпускники ГГУ поэтапно прибывали во ВНИИЭФ.

Бурное развитие вычислительной техники и численных методов расчетов прочностных конструкций требовало радикальной перестройки всего рабочего процесса. А. А. Учаев стал уделять большое внимание разработке численных методик и программ расчета прочности конструкций на ЭВМ. В числе первых специалистов по численному решению задач прочности в отделе 0507 были В. В. Егунов, В. П. Суворов, В. Д. Спирин.

Уже в 1971 г. на основе теоретических исследований по термовязкопластичности коллективы ГГУ и ВНИИЭФ начали получать пионерские численные результаты. В этот период к совместной работе по той же схеме подключилось еще одно значимое предприятие Минсредмаша – ОКБМ им. Африкантова (г. Горький).

К 1974–1975 гг. совместная работа специалистов ГГУ, ВНИИЭФ и ОКБМ стала приносить ощутимые результаты по исследованиям сложных физико-механических процессов и решению проблем прочности. Фактически в эти годы сформировались основы Нижегородской научной школы по механике деформируемых сред и прочности конструкций. К 1975 г. по ре-



зультатам исследований сотрудниками были защищены 2 докторских и 33 кандидатских диссертаций. В тематическом сборнике «Методы решения задач упругости и пластичности» были опубликованы более 200 научных статей.

Признание достижений школы выразилось в решении об организации НИИ механики при ГГУ. Принятию этого решения содействовали академики Ю. Б. Харитон, Е. А. Негин, С. А. Христианович, А. Ю. Ишлинский и руководство Горьковской области. По существу, НИИ механики при ГГУ был создан для решения сложных научно-технических проблем механики ВНИИЭФ и ОКБМ.

В 1975 г. коллектив НИИ механики приступил к работе в новом здании, построенном стройтрестом Минсредмаша. Наличие производственных площадей позволило разместить здесь также включенный в состав института отдел динамики ядерных реакторов ГИФТИ и вычислительный центр университета, где была установлена ЭВМ типа М-222.

Совместные работы и развитие научных коллективов «прочнистов» в ГГУ и ВНИИЭФ поддерживались научно-организационными мероприятиями. В 1975 г. по решению Минвуза начато регулярное издание Всесоюзного межвузовского сборника ННГУ «Прикладные проблемы прочности и пластичности», получившего широкое признание научной обще-



Ректор университета
Е. В. Чупрунов

ННГУ является
одним из самых
оснащенных вузов
не только в России



ственности страны. Решением ВАК СССР от 9 марта 1977 г. утвержден специализированный совет при ГГУ по защите докторских диссертаций по техническим наукам по специальности 01.02.04. Эти мероприятия обеспечили новое качество научной, учебной и производственной работы коллективов ГГУ, РФЯЦ-ВНИИЭФ, ОКБМ и в значительной степени содействовали развитию фундаментальных и прикладных исследований.

В последующие годы существенно расширился объем и повысилось качество теоретических исследований, получили развитие новые экспериментальные методы исследования процессов деформирования и разрушения. ГГУ приобрел лучшую в те годы вычислительную машину БЭСМ-6, с ее использованием были получены решения сложных прикладных задач.

К этому времени, в феврале 1979 г., в отделе 0507 ВНИИЭФ создана лаборатория численного решения динамических и статических задач прочности изделий. Возглавил ее кандидат технических наук В. В. Егунов. Созданная лаборатория объединила в своих рядах в основном выпускников ГГУ, которые успешно внедряли в расчетную практику методики численного решения задач динамического деформирования конструкций, разработанные в НИИ механики ГГУ.

Развитие новых численных методик привело к необходимости более детального исследования физико-механических свойств конструкционных, а также активных материалов с новыми качествами. Для повышения точности расчетов были необходимы кривые деформирования при различных температурах и скоростях деформирования. С целью получения таких зависимостей, по инициативе А. А. Учаева в отделе 0507 под руководством Н. Я. Михайлова была создана специальная группа, в 1981 г. преобразован-

ная в лабораторию. В составе лаборатории были В. Г. Диденко, О. Г. Камышинский, В. Г. Безуглов, В. В. Кузьмин, Г. П. Хорошкина и другие специалисты.

Существенное научное продвижение произошло и у нижегородских коллег. К середине 1980-х гг. НИИ механики достиг высокого научно-технического уровня, создав развитые отечественные программные комплексы компьютерного решения проблем прочности «ДИНАМИКА-2/3», «УПАКС-2/3» и др., позволявшие с приемлемой точностью моделировать сложное напряженно-деформированное состояние элементов реальных конструкций на основе разработанных численных методик и расширявшие классы решаемых задач.

В эти годы имело место плодотворное и творческое взаимодействие сотрудников НИИ механики и отдела 0507. Сотрудники отдела 0507 проводили тестирование программ, участвовали в постановке новых задач и выдвигали проблемы, на решение которых требовалось ориентировать программные комплексы. Параллельно с этим сотрудники ВНИИЭФ получали огромный опыт и знания.

В 1985 г. по инициативе Е. А. Негина и А. Г. Угодчикова в НИИ механики была создана отраслевая научно-исследовательская лаборатория, финансируемая на средства Минсредмаша. Ее руководителем был назначен В. В. Егунов.

Дальнейшее развитие исследований напряженно-деформированного состояния сплошных сред в 1990-х гг. связано с совместными усилиями по разработке механики поврежденной среды как двухстадийного процесса – обобщенных моделей деформирования и разрушения. В эти непростые для науки годы НИИ механики ННГУ успешно продолжил работы с ВНИИЭФ под руководством заслуженного деятеля науки РФ, профессора, доктора физико-математических наук В. Г. Баженова. К концу 1990-х гг. был разработан ряд новых методик, программных средств и оригинальных экспериментальных установок. По выполненным работам подготовлен ряд совместных публикаций как по теоретическим проблемам, так и по расчетам прикладных задач. С 1985 по 2000 г. результаты этих исследований публиковались уже по двум сериям созданного в 1975 г. межвузовского сборника «Методы решения»: «Анализ и оптимизация конструкций» и «Численное моделирование физико-механических процессов».

В результате совместной деятельности к 2000 г. воспитанниками Нижегородской науч-

ной школы по механике деформируемых сред и прочности конструкций только в ННГУ было защищено 19 докторских и более 120 кандидатских диссертаций; опубликовано 17 монографий, 12 научно-учебных пособий, проведено 10 всесоюзных и международных конференций.

Высокий авторитет научной нижегородской школы «прочнистов» явился основанием для проведения на базе ННГУ двух Всероссийских съездов по проблемам механики в 2006 и 2011 г. За годы сотрудничества различные подразделения и коллективы ВНИИЭФ обогатились важными научными достижениями в области механики деформируемых сред, пополнились квалифицированно подготовленными выпускниками ННГУ.

На современном этапе научное сотрудничество между ННГУ и ВНИИЭФ активно продолжается. Импульсом для сотрудничества математиков и физиков послужил проект «Развитие суперкомпьютеров и грид-технологий», реализация которого с 2010 г. была возложена на ВНИИЭФ. Для решения поставленной задачи руководство Ядерного центра совместно с директором ИТМФ, доктором физико-математических наук В. П. Соловьевым и начальником математического отделения ИТМФ, доктором физико-математических наук Р. М. Шагалиевым приняли решение объединить усилия широкого круга научных организаций РАН, высших учебных заведений Минобрнауки РФ, предприятий высокотехнологичных отраслей промышленности РФ. Более 40 предприятий и организаций вошли в созданную кооперацию, в том числе и ННГУ.

С началом реализации Проекта активизировались проводившиеся ранее и развернулись новые совместные работы по ряду актуальных научных направлений. Научные коллективы ВНИИЭФ под руководством доктора физико-математических наук А. А. Рябова и доктора физико-математических наук В. Ф. Спиридонова продолжили развитие сотрудничества с НИИ механики ННГУ, возглавляемого профессором, доктором физико-математических наук Л. А. Игумновым. Совершенствуются модели деформирования, накопления повреждений и разрушения материалов на основе комплексных расчетно-экспериментальных исследований, развиваются отечественные высокопараллельные программные средства решения проблем прочности.

В рамках проекта во ВНИИЭФ был создан программный комплекс ДАНКО, получивший аттестационный паспорт Ростехнадзора на пра-

во проведения расчетов по анализу прочности конструкций в атомной энергетике. Основоположником этого комплекса является П. Н. Низовцев. Этот программный комплекс базируется на идеях и знаниях, полученных в результате тесного сотрудничества с НИИ механики. Комплекс ДАНКО сейчас востребован, и в настоящее время специалисты ИТМФ из лаборатории кандидата физико-математических наук А. И. Абакумова активно ведут по нему расчеты в интересах заказчиков из атомной энергетике.

С 2010 г. к совместным работам над Проектом были привлечены специалисты двух кафедр ИИТММ ННГУ (директор – профессор, доктор технических наук В. П. Гергель): кафедра информации и автоматизации научных исследований (ИАНИ) (заведующий кафедрой – профессор, доктор технических наук М. Х. Прилуцкий) и кафедра математического обеспечения суперкомпьютерных технологий (заведующий кафедрой – профессор, доктор физико-математических наук Р. Г. Стронгин). Учеными этих кафедр по заказу ИТМФ выполнены разработки параллельных программ: разбиения и оптимизации графов; решения сеточных уравнений прямым методом; визуализации физических величин на трехмерных сетках с эффектом прозрачности и ряд других средств для пакетов программ проектирования и имитационного моделирования на суперЭВМ.

Успешное сотрудничество в области суперкомпьютерных технологий инициировало создание филиала кафедры ИАНИ, ориентированного на совместные работы с ВНИИЭФ.

В обеспечение работы филиала ВНИИЭФ предоставил компактную суперЭВМ терафлопсного класса, доступ к высокопроизводительной вычислительной системе ВЦКП, пакеты параллельных программ. Для специалистов филиала кафедры и студентов был проведен ряд обучающих курсов и семинаров, что позволило им включиться в тематику совместных работ, приступить к научным исследованиям.

Сотрудничество ВНИИЭФ и филиала охватывает широкий круг актуальных задач: анализ топологий твердотельных конструкций для покрытия наиболее подходящей расчетной сеткой, разбиения и оптимизации графа зависимостей расчетных величин, распределение ресурсов при модернизации разветвленных газотранспортных систем, где уже получен ряд важных научных и практических результатов.

Студенты филиала кафедры активно участвуют в математических конференциях ВНИИЭФ,

ежегодно проходят научную практику и выполняют дипломные проекты непосредственно в математическом отделении ИТМФ, а после окончания ННГУ приглашаются на работу во ВНИИЭФ.

Надежность деловых связей подтверждается также работами, которые ведутся специалистами радиофизического факультета ННГУ под руководством заведующего кафедрой общей физики, профессора М. И. Бакунова. Радиофизический факультет был основан в 1945 г. и уже отметил свое 70-летие. Три года назад на радиофизическом факультете специально для подготовки специалистов для лазерной установки, которая строится в ИЛФИ ВНИИЭФ, была создана кафедра квантовой радиофизики и мощных лазерных систем. На сегодняшний день количество студентов измеряется единицами, но в 2015 г. несколько человек (лазерщики и программисты) уже уехали работать в ИЛФИ. Еще несколько выпускников кафедра планирует направить в 2016 г.

По словам профессора М. И. Бакунова, преподавателям кафедры пришлось писать специальную тестовую программу, которая моделирует прохождение лазерного импульса через весь канал создаваемой в ИЛФИ установки. Для создания этой программы были привлечены студенты-программисты с факультета вычислительной математики и кибернетики ННГУ. Освоив использование специально созданной в ННГУ программы, выпускники кафедры квантовой радиофизики и мощных лазерных систем будут хорошо подготовлены для работы в ИЛФИ на реально создаваемой лазерной установке.

Безусловно, действующая сегодня между ННГУ и ВНИИЭФ цепочка передачи выпускников есть подтверждение надежных деловых связей между нашими организациями.

Радиофизический факультет ННГУ плотно сотрудничает также и с институтом физики взрыва (ИФВ) ВНИИЭФ. Так, под руководством директора ИФВ, доктора технических наук А. Л. Михайлова на высоком научно-техническом уровне выполнена работа «Разработка научных основ, создание аппаратурных комплексов, алгоритмов и программных средств и практическое применение методов микроволновой диагностики быстропотекающих процессов». В декабре 2015 г. творческий коллектив, выполнивший этот научный труд, отмечен высокой наградой – премией Правительства РФ в области науки и техники. В составе творческого коллектива награды удостоились специалисты ВНИИЭФ, НИИИС,

МЭИ, а также два представителя радиофизического факультета ННГУ: и.о. заведующего кафедрой радиотехники, доктор физико-математических наук, профессор В. А. Канаков и доктор технических наук, заслуженный профессор ННГУ И. Я. Орлов. Кроме руководителя работы в составе творческого коллектива отмечены еще четверо специалистов ИФВ (В. Н. Хворостин, А. В. Родионов, Е. Н. Богданов, А. А. Седов), все они являются выпускниками радиофизического факультета ННГУ.

Завершая рассказ о сотрудничестве ВНИИЭФ и ННГУ отметим, что выпускники ННГУ востребованы во всех институтах ВНИИЭФ: теоретической и математической физики (ИТМФ), ядерной и радиационной физики (ИЯРФ), лазерно-физических исследований (ИЛФИ), прикладной газодинамики и физики взрыва (ИФВ). Работают выпускники ННГУ во всех наших конструкторских бюро, создающих современные образцы специальных изделий и специальной техники. Работают они также в нашем научно-техническом центре физики высоких плотностей энергии и направленных потоков излучений (НТЦФ), на всех наших заводах и во многих других подразделениях РФЯЦ-ВНИИЭФ.

Работы выпускников ННГУ получают во ВНИИЭФ достойную научную оценку, отмечаются правительственными наградами и премиями.

Сегодня во ВНИИЭФ успешно трудятся 719 выпускников ННГУ, из них 51 – кандидаты наук, а 8 выпускников ННГУ стали докторами наук: А. Б. Медведев и М. А. Мочалов, А. А. Бабин и С. А. Сухарев, В. А. Демидов и О. М. Таценко, Ю. Я. Нефедов и В. А. Токарев.

Пусть наше научное сотрудничество и дальше крепнет и приносит достойные результаты воплощения в практику новых научных идей и проектов!

ЕГОРШИН Сергей Павлович –
старший научный сотрудник
ИТМФ РФЯЦ-ВНИИЭФ

РЯБОВ Александр Алексеевич –
начальник отделения КБ-1 РФЯЦ-ВНИИЭФ,
доктор физ.-мат. наук