

ОБ ОПЫТЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА В ОБЛАСТИ СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Ю.Я. Болдырев, М.Х. Стрелец

Применение вычислительной техники в учебном процессе и научно-исследовательской работе имеет в Санкт-Петербургском политехническом университете давнюю историю, однако широкое внедрение методов численного моделирования во все сферы его деятельности связано с открытием в 1962 г. на Физико-механическом факультете университета (тогда еще Политехническом институте) кафедры «Прикладная математика» (Исходно она называлась «Вычислительная математика»). Создание этой кафедры было инициировано выдающимися отечественными механиками Л.Г. Лойцянский и А.И. Лурье и полностью соответствовало идеям отцов-основателей факультета А.Ф.Иоффе и С.П.Тимошенко о роли факультета как центра развития фундаментальных основ инженерных наук в Политехническом институте.

С момента основания кафедры «Прикладная математика», важное место в ее учебной и научной деятельности занимала проблема внедрения математического моделирования в естественнонаучные и технические исследования, проводимые в университете. Достаточно сказать, что одним из первых специальных курсов, которые читались на кафедре, был курс «Применение вычислительной техники в инженерных и экономических расчетах». Любопытно также отметить, что в том же 1962 году были созданы аналогичные кафедры в Стэнфордском университете и в университете Пердью в США.

Интенсивное использование вычислительного эксперимента в современном понимании этого термина началось в университете во второй половине 60-х годов прошлого века. Достаточно сказать, что уже в этот период большинство дипломных работ на кафедре «Гидроаэродинамика» Физико-механического факультета выполнялось с использованием компьютеров, самым популярным из которых была машина БЭСМ – 2М, не уступавшая по своим характеристикам наиболее мощным компьютерам того времени. При этом Физико-механический факультет был не только лидером в области применения ЭВМ в фундаментальных и прикладных научных исследованиях, но и проводником идеи широкого применения математического моделирования в вузе в целом. Это позволило Политехническому институту достойно встретить эпоху «всеобщей компьютеризации» наступившую в 80-90-е годы, в связи с устойчивой тенденцией к существенному удорожанию физического эксперимента, с одной стороны, и бурным ростом производительности компьютеров, в результате чего вычислительный эксперимент стал не только в значительной степени дополнять, но в ряде случаев заменять дорогостоящие экспериментальные исследования. Именно это обстоятельство в заметной степени способствовало присвоению Санкт-Петербургскому политехническому университету высокого статуса Национального Исследовательского университета.

В докладе сделана попытка обобщить накопленный опыт, опираясь преимущественно на результаты работы наших кафедр и лабораторий. Главной областью исследований, проводимых в этих подразделениях, является вычислительная аэродинамика, ставшая в конце прошлого века самостоятельной научной дисциплиной, потребности развития которой в значительной степени определили основные контуры современных высокопроизводительных вычислительных технологий как с точки зрения требований к суперкомпьютерам, так и в сфере разработки методов вычислительной математики. Наряду с классической аэродинамикой, эта дисциплина охватывает исключительно широкий круг физических и технических проблем (горение, аэроакустика, химические технологии, энергомашиностроение и т. д.). Особое место в этом ряду занимает проблема моделирования турбулентных течений, радикальное решение которой требует огромных (пока недоступных) вычислительных ресурсов. Данное обстоятельство, а также практическая важность проблемы турбулентности для многих ключевых отраслей техники являются сегодня одним из главных стимулов для дальнейшего развития вычислительной техники. В докладе будет приведен ряд примеров конкретных приложений суперкомпьютерных технологий для решения инженерных и естественнонаучных задач, иллюстрирующих уровень и глубину исследований, проводимых в университете в упомянутых направлениях.

В докладе также затрагивается важная тема суперкомпьютерного образования. Как и чему учить в области суперкомпьютерных технологий? Если с обучением студентов, ориентирующихся в будущем на научно-исследовательскую деятельность в этой области, имеется достаточная определенность, то с освоением таких технологий будущими инженерами она, к сожалению, пока отсутствует, и в докладе сделана попытка ответить на возникающие при этом сложные вопросы. Основная трудность, на которую при этом обращается внимание, состоит в том, что суперкомпьютерные технологии существенным образом опираются на все ключевые элементы математического моделирования, осознанное использование которого требует от инженера серьезных естественнонаучных знаний, как правило, выходящих за рамки подготовки по большинству технических направлений отечественной высшей школы. Вместе с тем, требования технологического перевооружения и модернизации экономики ставят перед высшей школой задачу адекватного ответа на этот вызов, который возможен лишь на основе быстрого обновления содержания и методического обеспечения процесса обучения.