

## Криогенные технологии сегодня и завтра

[А. Осецкий, доктор физ.-мат. наук, профессор кафедры, директор ЗАО «Криокон»]  
#9-10 от 14.04.2005

«Криогенный потенциал» Харькова и Украины наращивать выпускникам НТУ «ХПИ»



Бурное развитие криогенных технологий, т. е. технологий, требующих для своей реализации охлаждения перерабатываемых продуктов или узлов оборудования до температур в диапазоне  $-270-0^{\circ}\text{C}$ , началось с середины 20-го столетия на пике научно-технической революции. О последующих масштабах их внедрения в научные и производственные отрасли наглядно говорит тот факт, что за последние 40 лет потребление жидкого азота в развитых странах возросло в несколько десятков раз и превысило уровень 120 млн. тонн в год. В этот же период сначала в США, а затем и в других развитых странах, впервые в истории мировой цивилизации производство и потребление жидкого азота, используемого для достижения необходимых криотехнологических температур стало превышать потребление жидкого кислорода, традиционно используемого в сотнях различных производственных циклов. Точно так же, как по объему потребления жидкого кислорода определяется динамика развития химических, металлургических, машиностроительных отраслей.

С конца семидесятых годов прошлого столетия объем потребления жидкого азота становится основным показателем уровня внедрения криогенных технологий в научные и производственные сферы. Сегодня всё чаще этот показатель становится символом научно-технического потенциала страны. Интересно отметить, что в настоящее время США потребляют более 35 млн. тонн жидкого азота в год, Франция, Англия, Япония более 6 млн. тонн в год каждая, а Украина – всего 30–40 тыс. тонн в год. Более впечатляющего отставания в развитии какой-либо отрасли трудно себе представить. Это отставание тем более обидно, что физике низких температур в Украине, и особенно в Харькове, традиционно уделялось большое внимание. Многие изобретения, составляющие сейчас

основу тех или иных криогенных технологий, сделаны в Харьковских научных центрах: ХНЦ «Украинский физико-технический институт», Физико-технический институт низких температур, Институт проблем криобиологии и криомедицины. По-видимому, именно сегодняшним харьковским студентам и придется в ближайшие десятилетия сокращать этот разрыв, т. к. в решении многих сегодняшних и завтрашних стратегических проблем криогенным технологиям нет альтернативы.

С чем же связана их уникальность и то внимание, которое уделяется развитию криогенных технологий в современном мире? В их основе лежит несколько фундаментальных закономерностей, одной из которых является закон Аррениуса. Согласно ему все активируемые тепловыми функциями процессы: химические и биохимические реакции, диффузия, фазовые превращения и т. д. экспоненциально замедляются с понижением температуры. Именно это позволяет уже при температурах кипения жидкого азота десятилетиями хранить ткани растительного и животного происхождения с полной сохранностью их биологических свойств. При температурах кипения жидкого водорода и гелия время протекания многих реакций, которые в обычных условиях реализуются в виде взрывов, растягивается на минуты и часы, что даёт возможность вмешиваться в их кинетику и синтезировать новые уникальные вещества. Особого внимания заслуживают новые криобиологические технологии, позволяющие выделять из растений и тканей молекулярные комплексы с особыми свойствами и высокой биологической активностью. Именно с препаратами на основе этих комплексов связывают резкий рост средней продолжительности жизни в развитых странах. Недаром среди криогенщиков бытует поговорка: «Огонь помог человеку выжить, а холод помогает жить всё лучше».

Вообще же спектр применения криогенных технологий стремительно расширяется, охватывая всё больше отраслей жизнедеятельности человека: от химии, биологии, медицины, животноводства, пищевой промышленности до утилизации отходов. От космических программ, криосинтеза невиданных ранее соединений, новых способов воспроизводства животных, создания тысяч криобанков, спасающих жизни людей и исчезающие биологические виды, до криогенного измельчения отработавших свой век автомобильных покрышек и засоряющих планету полиэтиленовых бутылок. Если сюда добавить новые направления в научных исследованиях, возникающие благодаря применению низких температур, высокая востребованность криогенных технологий в современном мире становится понятной. Вполне понятны и тенденции как увеличения спроса на специалистов, способных развивать эти технологии, так и расширения требуемой номенклатуры специальностей. Сейчас стало обычным явлением, когда при реализации той или иной криогенной технологии рядом трудятся химики, физики, биологи, врачи, электронщики, программисты и, конечно же, инженеры-криогенщики. Их роль в последние годы стала усиливаться по мере начала разделения техники по реализации криогенных технологий на два направления:

- направление, использующее охлаждение за счет сжиженных газов («быстрый» холод);
- направление, использующее охлаждение за счет компрессорных холодильных агрегатов («медленный» холод).

При этом становится всё очевиднее, что в ближайшее десятилетие эти направления будут развиваться параллельно, дополняя друг друга. Ведь грамотно комбинируя применение «быстрого» и «медленного» холода можно уменьшить себестоимость продуктов криогенной переработки во много раз не снижая, а в ряде случаев и повышая их качество. Естественно, на рынке труда, создающего уникальные криопродукты, цена специалистов, хорошо разбирающихся в возможностях каждого из направлений и способных проводить их оптимальное комбинирование, непрерывно возрастает. Это наглядно показывает опыт развитых стран, постоянно увеличивающих подготовку таких специалистов.

В данном аспекте трудно переоценить возможности и перспективы кафедры технической криофизики нашего университета, уже сегодня готовящей достаточно многогранных инженеров-криогенщиков.

Безусловно, стремительное развитие и расширение сфер применения криогенных технологий требует постоянных корректировок учебных программ, что возможно только при условии тесной связи кафедры с научными и производственными криогенными центрами. Это хорошо понимают и сотрудники кафедры. Тот потенциал, который еще сохраняют криогенные лаборатории г. Харькова и растущие благодаря усилиям зав. кафедрой доктор физико-математических наук, лауреата Государственной премии, профессора В.М. Свистунова творческие и деловые контакты кафедры как с этими лабораториями, так и с производственными криоцентрами – залог качественного образования наших студентов и их завтрашней востребованности. Ежегодно не менее половины студентов старших курсов выполняют свои курсовые и дипломные работы в криогенных лабораториях академических институтов ФТИНТ НАНУ, ИРЭ НАНУ, ИКБикМ НАНУ и таких известных не только в Украине и СНГ, но и дальнем зарубежье фирм, как ЗАО «Криокон», ЗАО «Институт криогенных технологий»...

Здесь они осваивают криогенное оборудование и технику низкотемпературного эксперимента, знакомятся с новыми перспективными направлениями: криосублимационным фракционированием биологических материалов, общей экстремальной криотерапией человека, экстракцией биологически активных липидных фракций сжиженными газами и многими другими тайнами современной практической криогеники. Кстати, криосублимационное фракционирование, одно из последних достижений в области криобиологических технологий, создано именно в Харькове, что подтверждает высокий «криогенный потенциал» нашего города. Благодаря этим разработкам впервые удалось провести разделение материалов растительного и животного происхождения, в том числе плаценты человека и животных, на отдельные молекулярные фракции без нарушения их исходной структуры. Это делает возможным создание принципиально новых лекарственных препаратов из натурального сырья. Препаратов, которые, с одной стороны, имеют очень высокую биологическую активность и совместимость с организмом, а с другой – позволяют стандартизировать их состав и четко дифференцировать их применение при лечении заболеваний. О таких препаратах давно мечтает современная медицина, понимая несовершенство синтетических лекарств. Непосредственное участие студентов кафедры в выполнении таких программ – залог их качественного образования и завтрашней

востребованности. А то, что такая востребованность будет, не вызывает никаких сомнений, ведь бум развития криогенных технологий в Украине уже на пороге.