

Ю. К. Пилипенко

СТАНОВЛЕНИЕ КРИОГЕНИКИ В ЛАБОРАТОРИИ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

Я думаю, что мне в жизни несколько раз сильно повезло. Я имею в виду цепь случайных событий, позволивших мне оказаться в научной среде и в меру возможностей реализовать свои творческие замыслы.

4 мая 1955 г., в пятницу, в 23 часа, после почти четырехчасового гроыххания по окружной и разбитому, как всегда, паводковыми водами Дмитровскому шоссе, ПАЗик остановился у крошечного магазина «Галантерея» на площади, где впоследствии появилась столовая «Дружба». Первое впечатление: кругом мертвая тишина... В том году было небывалое весеннее половодье, и после спада воды ребяташки руками вылавливали рыб из луж в районе будущего ДК. Этот паводок был поводом для будущего директора ОИЯИ Дмитрия Ивановича Блохинцева построить набережную — украшение нашего города... Еще об одном событии не могу не упомянуть. На следующее утро, войдя на общую кухню общежития на ул. Инженерной, я увидел человека, складывающего больших рыб-судаков в корзины. На мой вопрос, тяжело ли ловить, он односложно ответил: «Носить тяжело...»

Евгений Петрович Устенко, руководитель азотного завода, поручает мне работу «на будущее» — готовить материалы для создания жидководородной станции. Лаборатории потребуется жидкий водород для работы мишеней.

В 1956 г. после организации Объединенного института ядерных исследований начались работы по созданию эффективных трековых детекторов, жидководородных пузырьковых камер. Владимир Иосифович Векслер вернулся с Международной конференции по физике высоких энергий под большим впечатлением от доклада Л. Альвареца о создании полуметровой жидководородной камеры в Беркли. Он четко уловил преимущества этого прибора и решил, что аналогичная методика исследований должна быть развита на пучках готовящегося к запуску синхрофазотрона.

Жидководородная камера, в отличие от других пузырьковых камер, предложенных Глезером, — криогенный прибор, работающий при экзотических даже сейчас температурах 20–27 К. Тогда это было совсем диковинно. Со свойственной В. И. Векслеру решительностью он попросил Михаила Иосифовича Соловьева, занимающегося камерны-

ми разработками, связаться со специалистами по низким температурам в Институте физических проблем и организовать ему встречу с ними. Три старших научных сотрудника ИФП АН СССР — Александр Григорьевич Зельдович, Абрам Борисович Фрадков и Игорь Борисович Данилов — любезно согласились. Такая встреча состоялась в октябре 1956 г. в Дубне. Валентин Афанасьевич Петухов (В. И. Векслера срочно вызвали в Москву) рассказал об ускорителе и в общих чертах сформулировал задачу. Результат встречи был положительный. Александр Григорьевич Зельдович понял, что намечается большая перспективная работа и серьезно заинтересовался ею. Появился человек, который хорошо представлял, что надо делать, и который смог организовать работу и направить энергию молодых.

Александр Григорьевичу стало ясно, что в первую очередь надо создать криогенную базу, добавив к запланированной установке для ожижения водорода экспериментальные помещения для работы с криогенными жидкостями. По его рекомендации срочно переписываю задание на проектирование корпуса. Главный инженер лаборатории К. И. Блинов берет меня с собой в Ленинград для обсуждения задания с проектантами. Вскоре А. Г. Зельдович снова приехал в Дубну вместе с сотрудником ИФП Александром Васильевичем Белоноговым (в войну летчиком-бомбардировщиком дальнего действия). Наконец состоялась встреча с В. И. Векслером. Александр Григорьевич согласился перейти на работу в ОИЯИ и изложил В. И. Векслеру конкретный план организации работ по водородным камерам. В. И. Векслер план одобрил. Для работ был выбран корпус, который планировался ранее как склад изотопов. С первого взгляда стало ясно, что лучшего места для работ с водородом, требующих автономии, не найти. В. И. Векслер был чрезвычайно доволен.

В. И. Векслер обратился к П. Л. Капице с просьбой о переводе А. Г. Зельдовича и А. В. Белоногова в ОИЯИ. Капица согласился и, чтобы ускорить начало экспериментальных работ, передал некоторое оборудование, в том числе маленький лабораторный ожижитель водорода ВОС-3. Так образовался научно-исследовательский криогенный сектор, а затем отдел, руководителем которого А. Г. Зельдович был более 25 лет.

Для работы нужны были специалисты, знакомые с низкотемпературной тематикой. Оказалось, что в лаборатории и в Институте такой потенциал есть. В работу включились Л. Б. Голованов, Н. И. Баландиков, А. А. и В. А. Белушкины, Э. В. Комогоров, И. Н. Гончаров. Из московских организаций перешли Р. А. и И. Н. Буяновы, Н. К. Зельдович, Л. П. Белоногова, И. С. Хухарева. А. Г. Зельдович пригласил на работу выпускника МВТУ им. Н. Э. Баумана Е. И. Дьячкова. Создавался кол-

лектив механиков и аппаратчиков: Н. Д. Рылов, Н. И. Никонов, А. А. Демин, Г. Г. Хорев, Е. А. Козырева, А. И. Иванов и другие. Слухами земля полнится — из далеких зауральских организаций к нам прибыли Ю. А. Шишов, А. И. и В. А. Валевики, А. А. Носова и ряд других. В очень короткое время сложилась основа коллектива. Работа шла в атмосфере всеобщего энтузиазма и добросовестности, и результаты не замедлили сказаться.

К концу 1957 г., благодаря неиссякаемой энергии Н. И. Баландикова, был запущен ожижитель водорода ВОС-3, появился жидкий водород для экспериментов. В. И. Векслер пришел поздравить нас с успехом и сказал: «А он выглядит совсем не страшно». Однако через год в другом ожижителе подобного типа, смонтированном рядом для обеспечения работы 40-сантиметровой камеры, произошел взрыв-хлопок смеси водорода и кислорода. Хлопок разворотил трубки аппарата, и произошло загорание водорода. К счастью, все обошлось благополучно, если не считать выбитых оконных стекол и слегка опаленных бровей и волос у меня и А. Г. Зельдовича. Через 15 минут понаехало много начальства. Этот почти «тренировочный» взрыв сыграл положительную воспитательную роль. Коллектив на практике понял, что такое производство жидкого водорода и каково его коварство. Стало ясно, что необходимо совершенствовать технологию очистки газов, беспрекословно соблюдать производственный регламент и технику безопасности.

Активно шли конструкторские работы по двум направлениям: водородно-гелиевым ожижителям и связанному с ними оборудованию для оснащения уже строящегося криогенного корпуса и термостатирования камеры, а также работы по созданию 40-сантиметровой жидководородной пузырьковой камеры с малыми окнами¹. В короткие сроки техдокументация была нами разработана: чертежи ожижителей были переданы для изготовления в промышленность, а изготовление непосредственно пузырьковой камеры было поручено лабораторным мастерским. Работу по камере вел А. В. Белоногов, разработку ожижительных установок — я. Осенью 1958 г. узлы камеры поступили на сборку, а весной 1959 г., в том же 20-м корпусе состоялся ее запуск с наблюдением космических треков и треков от источника. Первые треки увидел опытный камерщик В. Т. Смолянкин из ИТЭФ, с группой кото-

¹Стекла вакуумного кожуха и собственно водородной камеры для систем освещения и фотографирования были изготовлены Г. А. Королевым. В. И. лично пригласил его из ФИАН как профессионала высочайшей квалификации для выполнения разнообразных особо сложных и точных оптических работ. (*Примеч. М. Д. Шафранова.*)

рого мы тесно сотрудничали. Всю эту деятельность координировал заместитель В. И. Векслера по научной работе Иван Васильевич Чувило. У меня сохранились очень теплые воспоминания об этом времени.

14 июля 1959 г. состоялся первый запуск 40-сантиметровой жидководородной камеры в измерительном павильоне синхрофазотрона. М. Д. Шафранов, И. М. Граменицкий и А. М. Моисеев провели сначала методические исследования, а затем эксперименты по изучению π -взаимодействий. В первый год работа шла очень трудно. В нержавеющей камере оказалась коварная микротечь, открывающаяся только в присутствии жидкого водорода. Ведущему по камере А. В. Белоногову и его сотрудникам потребовалась масса усилий, чтобы найти течь и ликвидировать ее. Я в своей практике такого тяжелого случая больше никогда не встречал. Начало работы камеры свидетельствовало, что первый рубеж взят. Начались обсуждения о создании в криогенном отделе другой, большей по размеру камеры. В начале 1960 г. В. И. Векслер пригласил к себе Р. М. Лебедева, В. В. Глаголева и ряд других сотрудников, занимающихся эмульсионной методикой, и предложил им переключиться на камерные эксперименты. Заседание завершилось организацией еще одной камерной физической группы. Ведущим по камере от криогенного отдела А. Г. Зельдович назначил Е. И. Дьячкова, Ю. А. Шишов вел работы по корпусу камеры. Тогда же были начаты и другие работы. Л. Б. Голованов возглавил направление криогенных мишеней, а В. А. Белушкин сконцентрировался на детандерах — расширительных машинах для получения холода в ожижительных установках. И. Н. Гончаров готовился к исследованиям по сверхпроводимости.

Создание криогенного корпуса шло очень быстро. К этому времени строительство здания было практически завершено, а лабораторные и конструкторские помещения уже начали обживать. Мне часто приходилось бывать на заводах. Московский завод кислородного машиностроения и ленинградский «Балтийский» завод заканчивали изготовление ожижителей водорода и гелия. Н. И. Баландилов руководил монтажом системы трубопроводов и оборудования в криогенном корпусе.

Завершалась подготовка техдокументации для сдачи оборудования в эксплуатацию, шла подготовка персонала. Мы торопились, хотели запустить водородно-гелиевую ожижительную установку к началу Всесоюзного совещания по физике и технике низких температур осенью 1961 г. Запуск начался, система заполнена водородом. По просьбе Александра Григорьевича Зельдовича несколько пожарных машин стояли наготове у корпуса. Борис Степанович Неганов, мечтавший о созда-

нии твердотельной поляризованной мишени, бросил свои дела в ЛЯП и проводил все смены у нас, принимая активное участие в запуске, разделяя с нами все тревоги и волнения.

Жидкий водород получили легко и без проблем, жидкий гелий тоже ожижался, но со сливом в дьюар были трудности. После ряда обсуждений и манипуляций Алексей Иванович Иванов, прекрасный аппаратчик, который, казалось, интуитивно чувствовал процесс, слегка увеличил давление в дьюаре, и через некоторое время жидкий гелий начал медленно сливаться из сборника ожижителя.

Наконец мы увидели наш первый жидкий гелий. Прозрачная, легко текущая жидкость с экзотической температурой 4,2 К слегка кипела и волнилась за двойными зеркальными стенками стеклянного дьюара. Сейчас мы это не смогли бы сделать, стеклянных дьюаров практически нет — стеклодувное мастерство исчезло из наших стен.

По нашим чертежам промышленность страны изготовила водородно-гелиевые установки не только для ОИЯИ, но и для многих других физических институтов, например, первая криогенная служба ИФВЭ была целиком оснащена аппаратами нашей разработки. В современных крупных рефрижераторах КГУ-1600/4,5 сейчас используются теплообменники из оребренных трубок, примененные впервые в наших ожижительных установках.

Создание криогенной базы в ЛВЭ ОИЯИ не осталось незамеченным, и к нам обращались сотрудники многих институтов за консультациями и помощью.

В 1963 г. к директору ОИЯИ Дмитрию Ивановичу Блохинцеву приехали крупные ученые — организаторы космических программ для знакомства с технологией производства и использования жидкого водорода. Д. И. Блохинцев попросил А. Г. Зельдовича оказать максимальное содействие и помощь. Через много лет, прочитав в журнале «Наука и жизнь» статьи о ракетно-космической системе «Энергия», работающей на жидком водороде, я узнал, во что воплотились усилия ученых и инженеров, случайными свидетелями и участниками начала работ которых мы были.

Использование жидкого водорода в качестве топлива в летательных аппаратах давало серьезные преимущества. В связи с этим в космической отрасли намечались крупные организационно-технические мероприятия. Как П. Л. Капица до этого помог ОИЯИ, так ОИЯИ оказал помощь в наладке производства жидкого водорода для создания летательных аппаратов. По чертежам, разработанным в ОИЯИ, промышленность изготовила несколько ожижительных установок, и на одном из предприятий был построен специальный цех для получения жидкого

параводорода. Наши сотрудники оказывали помощь в его запуске. А до этого к нам в ОИЯИ обратились с просьбой заполнить крупную цистерну жидким водородом для первого испытания двигательной установки. А. Г. Зельдович дал согласие помочь. По нашим масштабам это была уже большая работа, и мы ее сделали. А. Г. Зельдович и все мы были очень довольны и даже горды. Испытания прошли успешно.

Это только один пример, когда развитая для фундаментальных наук технология сразу же нашла применение в совершенно другой области.

Но вернемся к нашей главной задаче — 100-сантиметровой жидководородной камере. В конструкцию камеры была заложена концепция дьюарной изоляции, успешно использованная нами ранее в ожигательных установках. Это решение должно было повысить ее надежность. Работы по созданию камеры шли очень активно. Узлы камеры разрабатывались, изготавливались и испытывались параллельно, что позволило рассредоточить работу. Особое внимание А. Г. Зельдович уделял вопросам надежности и вакуумной плотности.

В конце 1964 г., через 4 года после начала эскизной проработки, работа была завершена. Камера была смонтирована в специально выстроенном здании, предназначенном для работы с водородом. Начался ее запуск. Хотя система была совсем новая и еще не изучена — рабочий режим вскоре был получен. В оптическую трубу мы смогли наблюдать в камере треки от источника. А. Г. Зельдович позвонил В. И. Векслеру. Векслер пришел, поднялся по лесенке к камере, прильнул глазом к окуляру оптической трубы. Долго не отрываясь, смотрел, выжидая, пока аккомодировалось зрение. Затем молча слез и сказал: «Вы меня расстроили». — «Почему мы Вас расстроили?» — «Я думал, что это произойдет не ранее чем через полгода. Я ошибся, мне надо было раньше форсировать работу по каналу для пучка». Он улыбнулся, блеснул очками... Вскоре Владимир Иосифович заболел, и через два года, будучи в смене на камере, я узнал, что его не стало...

Поставленные В. И. Векслером перед нами задачи были выполнены. От первых организационных разговоров до этого момента прошло всего семь лет. Это очень короткий срок. Я и мои коллеги гордимся своими последующими успехами, но эти первые годы мне особенно дороги.