

## ОТЛОЖЕННЫЙ ПОЛЕТ

### Визит на Полигон

В апреле 1992 года, рассказывает Александр Николаевич Колбаенков, начальник комплекса исследовательских реакторов «Байкал-1» Института атомной энергии Национального ядерного центра Казахстана, на Семипалатинский испытательный полигон приехали американцы. Возглавлял маленькую делегацию мистер Рой, отрекомендовавшийся специалистом по ядерным ракетным двигателям. Его спутниками были мистер Маквэйн, профессионал в области жидкостных реактивных двигателей, и некто, фамилию которого Александр Николаевич не припомнит, да и вряд ли тот назвал свое настоящее имя. Этот третий не участвовал в беседах, не задавал вопросов - молчал, смотрел и снимал на маленькую видеокамеру все, что позволили снимать. Он вообще запомнился Колбаенкову только благодаря своей камере. Тогда это была большая роскошь.

На объект «Байкал-1» американцы были допущены впервые. И очень удивились, узнав, что здесь отработывался советский ядерный ракетный двигатель (ЯРД). Они ожидали увидеть что-то другое. Скорее всего, лабораторию, где создавалось лазерное оружие. Почему? Потому, ответил мистер Рой, что о самом существовании объекта мы знали, знали также о его планировке, и то, что эта планировка прямолинейная, с длинными прямыми участками, наводила на мысль, что здесь занимаются либо лазерными установками, которые требуют расстояний для стрельбы, либо ускорителями...

...Прервем ненадолго рассказ Колбаенкова. Действительно, в то время в СССР, как и во многих других странах, занимались лазерным оружием, и на Полигоне тоже вполне могли им заниматься. И новые ускорители тоже вполне могли строить. Так что предположения американцев были логичными. Но откуда им было известно о прямолинейной планировке объекта? По снимкам со спутников определить это невозможно – объект-то подземный и искусно замаскированный. Значит?..

Нет, версии о «кроте», досконально проверенные советской контрразведкой, оказались неверными. Никто тайн Полигона не выдавал. Просто куда раньше мистера Роя, мистера Маквэйна и мрачного типа с видеокамерой здесь побывал американский профессиональный разведчик Джозеф МакМонигл, официально числящийся «Агентом 001», - самый сильный «дальновидящий» из команды американских военных парапсихологов. Побывал, что называется, виртуально. Входя в состояние транса, он «проникал» на советские военные объекты и «сканировал» их с высокой степенью достоверности. И Семипалатинский испытательный полигон Джо «расписал до деталей», как выразился генерал-лейтенант Алексей Юрьевич Савин, в те годы начальник Экспертно-аналитического управления Генштаба Министерства обороны СССР, управления, где, среди прочих интересных вещей, готовили военных парапсихологов, работавших против американских парапсихологов. МакМониглу достаточно было показать на карте место, и он рисовал ландшафт, постройки, дороги, объекты инфраструктуры...но все-таки не всегда «до последней детали». Вот и «начинку» объекта «Байкал-1» он не определил. Сам объект с его принципиальной планировкой - нашел, содержимое – нет. Что-то, видимо, ему помешало. Скорее всего, именно противодействие советских «коллег»...

Откуда это стало известно генералу Савину? От его подчиненных. И от...самого Джозефа МакМонигла. После того, как в 2004 году активные «экстрасенсорные битвы» прекратились, их участники с советской и американской стороны не раз встречались и даже совместно написали о былых сражениях книгу, которая вышла в США на английском и русском языках...

...Ну, а теперь продолжим рассказ А.Н. Колбаенкова.

Признание г-на Роя о частичном знакомстве с объектом, вспоминает он, насторожило и без того не слишком гостеприимных хозяев, и экскурсию американцев организовали так, чтобы по возможности сбить их с толку. Собственно, и при подготовке к визиту предполагалось основательно запутать маршрут, а теперь предосторожности оказались очень кстати. Но мистеру Рою это, казалось, не очень мешало. Он был явно заинтересован техническими решениями, среди которых действительно встречались уникальные, старался все пощупать руками и вникнуть в детали. Может, он и был разведчиком, но при этом настоящим специалистом.

## ЯРД? ЯРД!

После визита на объект, говорит Колбаенков, на серии встреч и совещаний «обсудили вопросы совместной деятельности в области космической ядерной энергетики, и к концу 1992 года американцы прислали первое техническое задание на испытание своего модуля в нашем реакторе», хотя к тому времени и они, и мы прекратили активные работы по ЯРД. А когда работали, шли своим путем, отличным от нашего, - «интегральным». Строили двигатель целиком, везли на полигон в штате Невада, испытывали и с учетом результатов делали следующий вариант. В СССР же, по словам Колбаенкова, пошли «дифференциальным» путем. Отрабатывали по отдельности топливные композиции, материалы в специально спроектированном реакторе ИВГ-1.

*- Во время первого посещения СИП американцы поняли, что, имея такой реактор, мы можем качественно провести испытания и, кажется, решили возобновить работы по ЯРД, - продолжает Александр Николаевич. - Они удивлялись нашим трудностям – у них таких проблем просто не возникало, и отдавали должное нашему размаху, на который сами не были способны, например, подземному водоводу в две нитки нержавеющей стали длиной 60 километров от объекта до Иртыша. Еще сильнее, кстати, удивлялись японцы, они повторяли со вздохами - «Нам бы такую территорию!»*

Намерение американцев реанимировать проект ядерного космического двигателя болью отозвалось в душе Колбаенкова. Потому что ни в России, ни в ставшем к тому времени независимом государством Казахстане подобного не планировалось, хотя в СССР работы остановили в тот момент, когда, говорит Александр Николаевич, «нам оставалось сделать два шага». Потому что для него и для многих его товарищей закрытие работ стало, без преувеличения, настоящей личной драмой...

Случилось это в 1990 году. А за 20 лет до этого, в 69-ом, на распределение свежее испеченных инженеров-физиков в Томский политехнический институт приехал «покупатель» из Семипалатинска-21. Обычно являлись вербовщики из Комсомольска или в Северодвинска, Белоярки или Красноярска, то есть оттуда, где были атомные электростанции или атомные подводные лодки, а тут появляется человек и начинает агитировать за какой-то Семипалатинск...

*- Особо-то уговаривать нас ему не пришлось, - вспоминает Александр Николаевич, - условия он предлагал вполне подходящие: зарплата – 140 рублей,*

*коэффициент – полтора, командировочные, квартира – по приезду. Нам, в общем, все равно было, Семипалатинск или Северодвинск: куда ни распределят, попадешь в закрытый город... Когда вербовали, обнаружился студент курсом старше из этого самого Семипалатинска-21. Он-то и сказал, что это ядерный испытательный полигон. А «покупатель» обронил слово «выхлоп» и тем самым маленько проболтался. Мы были ребята подкованные, головастые, интересующиеся и тут же вычислили: если говорит про выхлоп, то, верно, речь об ЯРД. И решили поехать, эта тема нас устраивала. Человек восемь нас набралось...»*

После распределения жизнь у Колбаенкова понеслась вскачь. Защитил диплом, съездил в Кемерово, там женился и уже с семьей – на Полигон. Приехали, помнит, 8 апреля. Сокурсники явились сюда на неделю раньше и теперь встречали его на железнодорожной станции. «Ну что, ЯРД?» - первым делом, вместо «здравствуйте», с волнением спросил Александр. «ЯРД!» - радостно ответили ему вместо «здравствуй». С поезда отправились в гостиницу, там стол уже накрыт, как положено. А на завтра – на объект. А там без промедления вкладывают в руки секретный отчет: читай, вникай, входи в курс дела, времени на раскачку нет...

Им сильно повезло

Волшебными словами «ядерный космический двигатель» в Семипалатинск-21 можно было заманить любого выпускника любого института. *«29 февраля 1972 года я защитил диплом в Московском авиационном институте по специальности «Жидкостные ракетные двигатели» и был распределен на Семипалатинскую испытательную базу, - пишет Олег Сергеевич Пивоваров. - В город Курчатова (тогда он назывался Семипалатинск-21) я прибыл в конце мая, а приказ о моем зачислении на работу был подписан 29 мая... Думаю, мне посчастливилось: я попал в Объединенную экспедицию в интересное время. Предприятие только создавалось. История его создания берет начало в 1958 году, когда вышло Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР о разработке РВД для изучения процессов, происходящих в ядерных реакторах при быстром нарастании мощности...»*

На день позже Пивоварова, 30 мая 1972 года был определен на «объект 100» выпускник МВТУ им. Баумана Юрий Степанович Васильев. На Полигон он

распределился с подачи Олега Сергеевича и сразу включился в испытания двигателя, что было для Васильева желанно и естественно: уже в институте он стал специализироваться на ЯРД, тема его диплома была связана с одним из прототипов ЯРД, («по крайней мере, по конструкции и конфигурации», скромно добавляет Юрий Степанович).

Васильев, как и его старый друг Пивоваров, тоже считает, что им сильно повезло - они попали на бурно развивающееся предприятие в момент его стремительного взлета, когда в проект охотно шел энергичный, талантливый и образованный народ. Больше всего перспективных молодых специалистов, вспоминают друзья, приехало на Полигон в 1971-1973 годах. Им всячески старались помочь закрепиться. Вербовщики не обманывали: те, кто успел уже обзавестись семьей, квартиры получали сразу, сразу начислялись командировочные - отправился на объект в степи на обыкновенную трудовую смену, а они уже каплют, зарплата, со всеми коэффициентами, в два раза больше, чем у молодого специалиста в Москве... Но главное, конечно, - престижная работа на переднем крае, подчас на грани фантастики, ну, скажем, проработка пилотируемого полета на Марс с помощью ЯРД при условии обязательного предотвращения возможного радиоактивного загрязнения атмосферы планеты...

Хорошая традиция приглашать в проект лучших сохранялась до конца советского периода. Вот что рассказывает ведущий специалист Национального ядерного центра по информационным технологиям Игорь Перепелкин, человек другого поколения, нежели поколение Васильева, Пивоварова, Колбаенкова:

*- Появившийся на распределении немногословный «вербовщик» соблазнял нас, делавших выбор студентов Новосибирского электротехнического института, зарплатой и квартирой. Прекрасно, однако чем мне, специалисту по динамике и прочности машин, предстоит заниматься на Полигоне? Внятного объяснения я не получил, но догадаться было можно. Тогда на слуху были «звездные войны», СОИ – американская стратегическая оборонная инициатива, асимметричный – дешевый и эффективный – советский ответ и прочее. Значит, придется заниматься чем-то, связанным с ракетами, решил я. Ну что ж, ракеты так ракеты, я против них ничего не имел. И тем более ничего не имел против жилья и приличной зарплаты. Я был уже семейный человек, имел двоих детей – со всеми вытекающими отсюда последствиями.*

*Что касается секретности, то она меня не пугала, наоборот, распределиться в закрытый, работающий на оборону страны город было тогда престижно. В Семипалатинск-21 ребята с нашего факультета уже уезжали. Никто из них, насколько я знал, не пожалел о своем выборе.*

*Мы приехали сюда в 1987 году, всего за три года до закрытия темы ЯРД. Квартиру получили через год – то есть, по тем временам, фантастически быстро. Денег, хоть и в обрез, но хватало, в магазинах по сравнению с Новосибирском царило изобилие, быт в городке был налажен, так что мы чувствовали себя если и не в раю, то в приближенном к нему месте. И работа мне нравилась, хотя кое-что оставалось непонятным, возможно, в силу режима секретности, а возможно, потому, что я не физик. Я входил в команду, занимавшуюся испытаниями топлива для реактора ядерного ракетного двигателя в энергетическом режиме, то есть в режиме орбитального космического полета, когда мощность отбирается только на собственные нужды корабля и жизнеобеспечение экипажа. Рядом на «Байкале» проходили водородные пуски, то и дело можно было видеть факел выхлопа. Мы наблюдали за ним из жилой зоны – нас на время пуска удаляли с объекта. Участвовать в таком масштабном проекте было интересно и престижно...*

#### На острие

Сейчас проект ЯРД в прошлом. За 20 лет после его закрытия те молодые специалисты, что с энтузиазмом приближали полет на Марс, стали многоопытными профессионалами. Каждый – на своем месте. Каждый достиг профессиональных высот, сделал профессиональную карьеру. И каждый едва ли не ежедневно возвращается в мыслях к тем напряженным годам, потому что более престижного, масштабного, «на самом острие» дела в его жизни не было.

Сейчас, когда идею космических атомных двигателей нетрудно представить ложной, а всю работу над ними объявить парадом амбиций, заблуждением, бессмысленной тратой народных денег и вообще чем угодно, они вспоминают эпопею с космическим двигателем так ярко, будто она закончилась только вчера. От этого дела их отлучили, но вычеркнуть его из жизни, забыть они не могут.

Идея использовать ядерную энергию для двигателей космических аппаратов была высказана давно, однако к ее практической проработке в СССР, конкретно, в

НИИ тепловых процессов приступили только в начале 60-х годов. Этот институт, известный также как НИИ-1, создал в годы Отечественной войны знаменитые ракетные минометы «Катюша». В свое время им руководил академик Мстислав Всеволодович Келдыш. На Семипалатинском испытательном полигоне НИИ-1 содержал, как сказали бы сейчас, филиал, так называемую «Экспедицию-20».

В НИИ тепловых процессов были сделаны первые прикидочные расчеты и выполнены первые чертежи ЯРД. Убедившись, что идею, в принципе, можно реализовать, академик Келдыш как руководитель института, заручившись поддержкой академиков Королева и Курчатова, инициировал разработку Государственной программы. Она была принята Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР в 1964 году. Работы по Программе были, конечно, засекречены, хотя что такое ЯРД, было хорошо известно. Это, объясняют специалисты, очень простая машина, самый обыкновенный двигатель, только с реактором. На профессиональном жаргоне его называли «грелкой». Через «грелку» пропускали рабочее тело - водород. Этот газ оказался наилучшим рабочим телом для космоса. Дело в том, что, чем меньше молекулярная масса газа, тем больше получается импульс на выходе перед соплом. В принципе, двигатель работал так: водород из специальной емкости подавался в реактор, разогревался до 2,5 – 3 с лишним тысяч градусов Кельвина, ускорялся и выбрасывался через сверхзвуковое сопло наружу, давая реактивную тягу. Кроме «грелки», в двигатель входили соответствующие агрегаты, как правило, турбонасосы и емкости с водородом - вместо запаса горючего кораблю с ЯРД был нужен запас рабочего тела.

В чем виделось преимущество ЯРД? В величине удельной тяги. Самые современные двигатели, например, двухкомпонентные (кислород - керосин) развивают тягу в 300 единиц, наиболее мощные из них (фтор-водород) – 400 единиц. А ядерный двигатель развивает тягу в 900 единиц! Только за счет этого можно вывести на орбиту почти в два раза больше полезного груза. А так как, к тому же, не нужно везти с собой окислитель, груза можно взять еще больше, что позволит долететь, например, до Марса. Собственно, ЯРД и задумывался изначально под марсианскую программу.

## Сверхнадежность

Концепция ЯРД и у нас, и у американцев была одинаковой, однако они начали свою программу в 1953 году и к 1972 году сумели создать и испытать 30 различных реакторов. И ни одна конструкция, по-видимому, их не удовлетворила, не дала необходимого уровня надежности. К реактору космического двигателя предъявлялись совершенно особые, чрезвычайно высокие требования по надежности. У нас был создан всего один реактор. Зато какой! Фантастически надежный. В принципе не способный взорваться. Собственно, он разрабатывался для другой программы, но как нельзя лучше подошел для космоса.

13 мая 1958 года ЦК КПСС и Совет Министров СССР приняли Постановление о создании на Семипалатинском испытательном ядерном полигоне экспериментальной установки РВД - реактора взрывного действия. Его строительство началось летом 1958 года, а 30 июня того же года Постановлением этих же инстанций предусмотрено «развитие научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по реактивным двигателям с применением ядерной энергии и по сверхдальним баллистическим и космическим ракетам с этими двигателями». Общее руководство проблемой поручено знаменитому триумvirату «трех К» - академикам М.В. Келдышу, С.П. Королеву и И.В. Курчатову. Два этих документа, как вскоре выяснилось, были объединены общим замыслом, так как имели общий стержень – реактор РВД. Его в известном смысле можно было считать прототипом ядерного реактивного двигателя.

Идея конструкции реактора – обратимся к памяти А.Н. Колбаенкова - была предложена С.М. Файнбергом. Курчатов назвал реактор ДОУ-3, поручил его разработку конструкторскому бюро Н.А. Доллежала и все время торопил процесс. В название «ДОУ-3», как рассказывают, Курчатов, уже перенесший два инсульта (по воспоминаниям О.С. Пивоварова – два инфаркта), вложил особый, понятный только ему смысл, зашифровал свое желание закончить работу «до удара три», то есть – до третьего удара, третьего инсульта (инфаркта). Говорят, когда об этом узнал руководитель Минсредмаша Е.П. Славский, то сильно рассердился и приказал изменить аббревиатуру (по другим данным, приказ исходил от Берии). Реактор стали обозначать как РВД – «реактор взрывного действия». Второе его название ИГР – «импульсный газоохлаждаемый реактор».



- ИГР предполагалось в исследовательских целях выводить на предельные режимы, - продолжает Колбаенков, - поэтому реактор разместили подальше от Семипалатинска-21, на самой границе Опытного поля Полигона, где проводили атомные взрывы. Если уж что-то произойдет, то пусть произойдет там. Но за много лет так ничего и не произошло. Этот импульсный реактор получился системой с мощной отрицательной обратной связью: как ни провоцируй взрыв, не взорвется. Казалось бы, должен рвануть, а он вместо этого останавливается... Когда рассказываешь об этом удивительно удачном аппарате, то часто слышишь: вот бы такой реактор да в энергетику!

Но ИГР создавали не для атомных станций, а для изучения процессов в самих реакторах при быстром нарастании мощности. Это было совершенно необходимо. Динамика «атомных котлов» была исследована в то время плохо, поскольку даже самым старым из них было не так уж много лет (первый реактор Энрико Ферми появился в 1943 году). Первый советский промышленный реактор пустили в Челябинске-40 на комбинате «Маяк» в июле 1948 года, он работал уже больше 10 лет, но эксплуатация велась почти интуитивно, по принципу «раз у американцев работает, то и у нас должно». Вопросы безопасности никого особенно не волновали. Надо было нарабатывать плутоний для атомных бомб – поскорее и побольше. Поэтому на этом первом реакторе, «реакторе А», начались трудности: разбухали тепловыделяющие элементы, приходилось на ходу менять пораженные коррозией технологические каналы. Персонал облучался, героически борясь с проблемами.

Значит, был необходим исследовательский реактор для изучения самих реакторов. Его запустили в 1969 году, все-таки уже после смерти Курчатова. А потом, к тому же, выяснилось, что он хорошо подходит для использования в космических двигателях. Именно по причине своей сверхнадежности. РВД предполагалось после проведения исследований вывести на такие режимы, которые приведут к разрушению, и измерить параметры процесса. Однако конструкция аппарата оказалась настолько удачной, что взорвать его было практически невозможно.

А еще он годился для испытаний топливных сборок, предназначенных для ядерных двигателей...

## Практический этап

Принятая в 1964 году Программа создания в СССР ЯРД, освященная и защищенная от саботажа подписью Н.С. Хрущева, определяла, кто, где, в какие сроки, в какой кооперации, в какой очередности должен разрабатывать узлы и агрегаты двигателя, где, когда, чьими силами следует проводить испытания. Места, лучше чем Семипалатинский полигон с его огромной отчужденной территорией для этого не нашли и не могли найти. Ведь предстояло испытывать, во-первых, атомный реактор, во-вторых, «гонять» практически на рабочих режимах двигатель с выбросом рабочего тела в атмосферу, то есть с выносом туда радиоактивности. Хотя выхлоп предполагался ограниченным, но все равно, в центре страны делать этого не будешь.

В 1964 году в рамках Программы было выдано задание воронежскому КБ «Химавтоматика», возглавляемому известным конструктором Конопатовым, на проектирование двигателя, а заводу «Большевик» в Ленинграде - на проектирование реактора, специально предназначенного для космических двигателей. Он был зашифрован аббревиатурой «Р-600». Но за год ленинградцы ничего не сделали, и министр атомной промышленности Славский перепоручил работу фирме Доллежала (сейчас она называется НИКИЭТ – «Научно-исследовательский и конструкторский институт энерготехники имени Н.А. Доллежала»). На этот счет в 1965 году было издано еще одно Постановление ЦК и Правительства. Задание предусматривало создание универсального реактора, позволяющего решать все задачи по отработке двигателя. Этот реактор, получивший код «ИВГ», во-первых, должен был служить еще более близким, чем РВД, прототипом реактора двигателя, во-вторых, позволял бы испытывать все материалы и конструкции будущих ЯРД с тягой от 4 до 200 тонн. Корпус этого универсального реактора было доверено изготовить Ижорскому заводу под Ленинградом, «начинку» делали в Москве, топливные элементы – в Подольске. Куратором проекта определили Н.А. Доллежала, непосредственным руководителем - В.К. Уласевича.

*- Так начинался практический этап создания ЯРД, - вспоминает один из тогдашних молодых энтузиастов В.Н. Дмитропавленко.- Трудностей, хорошо это помню, хватало. Программа была большой и сложной, к тому же она все время корректировалась – уточнялись приоритеты, смещались акценты... По*

всему Советскому Союзу создавались и испытывались на самых разных стендах агрегаты для ЯРД. Турбонасосы для водорода «гоняли» в подмосковном Загорске и в КБ Конопатова. Уникальная была машина - 70 тысяч оборотов в минуту! Такое и вообразить-то трудно. Особой тщательности требовалась обработка греющей части двигателя, главным образом, реактора. Она проводилась на газообразном водороде на стенде объекта «Байкал». На вновь построенном специальном рабочем месте должна была начаться обработка всего комплекса – «грелки» с турбонасосными агрегатами на жидком водороде из сделанного на «Байкале» хранилища.

На этом, практическом этапе, включились в работу сегодняшние ветераны, а тогда молодые инженеры О.С. Пивоваров и Ю.С. Васильев.

- Первый год на Полигоне я провел на «объекте 100», конкретно, на реакторе РВД, ныне – ИГР, - говорит Пивоваров - На нем проводились испытания тепловыделяющих элементов и модельных тепловых сборок (ТВЭЛ и ТВС) будущих реакторов ЯРД. Наша задача заключалась в расчете тепловых режимов испытаний, определении необходимых расходов водорода и воды, которая требовалась для охлаждения модельныхборок, в обработке результатов измерений на пусках реактора. Испытания также включали в себя обширный комплекс газодинамических и гидравлических экспериментов.

- Работа по испытаниям тепловыделяющихборок и элементов (ТВС и ТВЭЛ) была интересная, - включает память Васильев, - и, что важно, знакомая, в институте нам прочитали курс расчетов, а на практике я применил эту науку в НИИ ТП и при написании диплома. Никаких компьютеров тогда не было, считали сначала на логарифмических линейках, потом на единственном калькуляторе. После испытаний нужно было разбирать ТВСы, которые, естественно, «светили» - излучали. Я фотографировал ТВЭЛы с высоты трех метров, как требовали правила безопасности. А вообще-то нас, молодых, бросали на все «узкие места», куда квалифицированную рабочую силу не пошлешь. Чем только не приходилось заниматься – рассчитывать на устойчивость конструкции телевышки или автобусной остановки, чтобы не сдули степные ветра...

- Поэтому тогда мне пришлось участвовать в проектировании, если можно так выразиться, первого «разделочного комплекса», - подхватывает Пивоваров, - то есть, нескольких устройств, предназначенных для безопасной

*разборки испытанных в реакторе изделий. Разбирать в прямом смысле слова удавалось не все элементы, некоторые были неразборными, их действительно приходилось «разделять» вручную в «горячих камерах». Уровень дозовых нагрузок при этом удавалось поддерживать вполне приемлемый....*

*- Судьба распорядилась так, что на «объекте 100» мы проработали полтора года, - вторит другу Васильев. - После завершения «огневого» этапа испытаний нас перебазировали на «объект 300» - на реактор ИВГ. Он к тому времени прошел физический пуск. «Горячий» пуск наметили на 1974 год, активно велись пуско-наладочные работы, мы готовили водяную и газовую системы. К тому времени появилась ЭВМ «Днепр», которая сильно облегчила нашу жизнь. Я занимался расчетами водяной системы и, войдя во вкус, потом много лет проработал в расчетной группе...*

#### Семипалатинские рекорды

В 1972 году на Полигон привезли корпус реактора - сложную конструкцию из нержавеющей стали диаметром 1,5 метра и высотой 4,5 метра, выдерживающую давление в 50 атмосфер. В корпус вставили «начинку», завезенную в конце 1971 года, - на ее промывку истратили не меньше двух тонн спирта, - смонтировали отражатель и закрыли все это крышкой. Собранный аппарат, ИВГ-1, то есть реактор «исследовательский высокотемпературный газовый», действительно был вполне реальным прототипом «сердца» ЯРД. В конце лета 1972 года начали его физический пуск, то есть принципиальную проверку системы: будет работать или не будет, соответствует или не соответствует параметрам и так далее. Из специалистов НИКИЭТ, Курчатовского института и Объединенной экспедиции НПО «Луч» составили комплексную пусковую бригаду.

В сентябре-октябре реактор был выведен на критический режим. Все расчетные характеристики подтвердились: с точки зрения физики реактор был спроектирован правильно и работал правильно. К 1 ноября физический пуск закончили, к концу 1972 года смонтировали все системы и начали пуско-наладочные работы. В том же году на объект завезли жидкий водород, приступили к заполнению системы...

7 марта 1975 года провели энергетический пуск реактора. Он был спроектирован на 720 мегаватт (потом мощность понизили до 480 мегаватт), а при энергетическом пуске остановились на 240 мегаваттах. Все параметры –

удельный импульс, температура, удельное тепловыделение и прочие - соответствовали проектным...

*- Я работал тогда технологом, отвечал за водород, - вспоминает А.Н. Колбаенков. - Водород, надо сказать, вещество очень опасное, а у нас поначалу не было никакого опыта обращения с этим газом. Учились по ходу дела. Произошел даже небольшой взрыв. Вернее, только хлопок. Пострадали немного два человека, дверь разнесло в щепки. Но, что называется, пронесло... После этого пришлось остановиться, подумать, застраховаться и перестраховаться от утечки водорода, навести порядок в организации работ, разработать контрольно-технологические карты, ввести строгий регламент. Система безопасности, которую мы тогда создали, до сих пор существует и используется...*

*А 7 марта 1975 года, помню, был в 6-ой, предпусковой смене. Утром сдавал дела 7-ой, пусковой. Сдавал часа два, настолько пристрасно принимали каждую операцию. Наконец, сдал. С объекта удалили весь лишний персонал – остались только непосредственно задействованные в пуске. К обеду они пустились. Факел водородного выхлопа я наблюдал со стороны, из жилой зоны...*

*После пуска реактор полагалось привести в условно-безопасное состояние – закрыть, загерметизировать. Мы окончательно сделали это в 9-ой послепусковой смене. Ночью, закончив дела, почему-то ничего не сообразили, уехали в городок, разошлись по домам. Пришел домой – не хватает праздника. Открыл холодильник, смотрю, водка стоит. Выпил грамм триста, закусил. Отметил историческое событие. Лег спать. Утром пошел к ребятам. Продолжили отмечать...*

Во время пуска расчетчики, и среди них Ю.С. Васильев, сидели в соседнем помещении. Туда-то и позвонил счастливый руководитель счастливой пусковой команды. Ему было просто необходимо кому-то позвонить. Если бы мог, позвонил бы в Кремль. Но пришлось звонить расчетчикам: «Докладываем, что пуск реактора успешно завершён!» На всех причастных к созданию ЯРД он произвел, по словам О.С. Пивоварова, неизгладимое впечатление. Это событие в Курчатове (бывшем Семипалатинске-21) отмечают до сих пор. В 2010 году провели посвященный ему семинар, пригласили российских коллег, но никто не приехал – кто-то постарел, кого-то больше нет...

Сегодня, спустя столько лет, стало еще более ясно, что энергетический пуск реактора ИВГ-1 - действительно нерядовое событие в истории техники. На этом аппарате при испытаниях ТВС и ТВЭЛ для ядерного ракетного двигателя были получены результаты, которые до сих пор являются никем не превзойденными мировыми рекордами. Температура рабочего тела – водорода - на выходе из реактора достигла 3100 градусов Кельвина, в то время как американцы смогли «выжать» из своих многочисленных реакторов лишь 2500 градусов Кельвина. По тепловым потокам, по удельному энерговыделению на Семипалатинском полигоне достигли показателей 25 киловатт на кубический сантиметр, что на порядок превышает результаты американцев. Причем, это среднее значение, а максимальное, с учетом того, что энерговыделение в активной зоне неравномерно, поднималось до 32 киловатт на кубический сантиметр.

А тогда после праздников стали готовиться к следующему пуску. *«Так и пошло: пуск – остановка, закрытие, снова пуск... Испытание, перерыв, новое испытание...»* (А.Н. Колбаенков). Проблема, еще проблема... Раньше со многими из тех, что обнаружались при работе над ЯРД, просто не сталкивались, например, с проблемой радиоактивного выхлопа, из-за которого было невозможно испытать двигатель в атмосфере.

#### Последний пуск

Испытания прототипа ЯРД провела в 1978 году совместная команда Минобщемаша и Минсредмаша. «Изделие 11Б91-ИР100 №1» было практически полным прототипом, только без сопла, и работало оно не на жидком, а на газообразном водороде. Испытания можно было бы считать успешными, если бы не водородное охрупчивание. Корпус реактора покрылся трещинами, хотя конструкторы предвидели такую опасность и постарались ее исключить. Но, вероятно, сказалось совместное воздействие радиации и водорода. Из-за охрупчивания испытания пришлось приостановить и делать новый корпус из другой стали.

В 1979-1983 годах команда провела ресурсные испытания тепловыделяющих сборок реактора. В общей сложности их продолжительность составила 4 тысячи секунд при температуре водорода на выходе 3100 градусов Кельвина. Были также испытаны тепловыделяющие элементы, но в

энергетическом режиме. В этом режиме они работали не 4 тысячи секунд (то есть около часа) при температуре активной зоны реактора 3200 градусов, как при разгоне ракеты, а целый год при температуре 1800 градусов, как в инерциальном полете. *«Когда вы летите год до Марса, вы должны откуда-то брать энергию. В этом случае сопло глушится, реактор переводится в замкнутый режим, с него снимается 100 или 200 киловатт – столько, сколько нужно для жизни. А если требуется совершить какой-то маневр, то реактор снова переводится в двигательный режим и совершается необходимый переход с орбиты на орбиту»* (В.Н. Дмитропавленко).

Параллельно с этим на стендовом комплексе «Байкал-1» в 1981 году были проведены испытания доработанного прототипа ЯРД – «изделия 11Б91-ИР100 №2», а в 1983 - 1984 годах – его третьего варианта. «Результаты испытаний, - как сформулировал в своих воспоминаниях О.С. Пивоваров,- подтвердили возможность создания реактора многорежимной ядерно-энергетической двигательной установки на основе технологических и конструкторских решений, примененных при разработке ТВС и узлов реактора ЯРД».

*- С 1986 года, - вспоминает Колбаенков, - начали выполнять еще одну программу, которую мы так и называли - «Программа». Нужно было испытать технологические аналоги элементов каких-то новых изделий для космоса с ресурсом сотни часов. До этого мы работали с ТВЭЛами, имеющими ресурс примерно час, больше в двигателе и не надо, ведь его предполагалось использовать только за границами атмосферы, где он должен был разогнать корабль до требуемой скорости и отключиться. А эти «технологические аналоги», похоже, создавались с прицелом на какое-то весьма отдаленное космическое будущее. Или, может быть, их для чего-то собирались использовать военные, не знаю. Тут барьер секретности оказался высоким.*

Но в апреле 86-го случился Чернобыль, и на первый план вместо «Программы» и прочих программ, включая программу ЯРД, вышли задачи обоснования безопасности атомной энергетики. На ядерные технологии, говорит В. Н. Дмитропавленко, стали смотреть, мягко говоря, с недоверием, и главный конструктор воронежского КБ «Хитмавтоматика» Конопатов приложил все силы, чтобы избавиться от работ по ЯРД. В «профильном», «ракетном» министерстве, Минобщемаше, они, в конце концов были свернуты. Минобщемаш передал испытательный комплекс на Полигоне «атомному» министерству Минсредмашу,

для которого создание двигателей было явно не по профилю. Однако в Минсредмаше отнюдь не спешили сворачивать многолетнее дело. Испытательные пуски прототипов ЯРД успешно продолжались после Чернобыля еще целых три года.

В 1989 году отработка космического двигателя была приостановлена, водородные пуски прекратились. Главным образом - из-за новых требований к технологии испытаний, прежде всего экологических. Раньше загрязненное радионуклидами рабочее тело выбрасывалось прямо в атмосферу, но потом это запретили. (Хотя, по мнению О.С. Пивоварова, это была типичная перестраховка на волне постчернобыльской радиофобии. По данным измерений, которые сопровождали каждый пуск реактора, активность осадков, выпадающих из облаков, куда поднялся водород, была практически нулевой, по крайней мере, не опасной для живых существ.) Но, как бы там ни было, испытательный стенд требовалось оснастить системой «закрытого выхлопа» - объемной системой эвакуации радиоактивного водорода. Смонтировав ее, стали готовиться к испытаниям самого полного прототипа ЯРД. Оставалось установить его на стенд, запустить, измерить тягу...

Сделать этого не успели. Пуск 1989 года оказался последним. После 1990-го к работам над ЯРД больше не возвращались – распад СССР поставил на них крест. Создатели атомного космического двигателя остановились в двух шагах от цели, когда до завершения работ оставалось не больше двух лет. Году в 94-м страна могла получить ЯРД. Но какая страна? Той страны, в которой собирались лететь на Марс, больше не было...

#### Отложенная реанимация

Марс, кажется, больше не интересовал и американцев. Свой ядерный космический двигатель они начали строить в 1953 году, а к 1972 году, когда в СССР только разворачивались масштабные исследования, уже завершили программу. За эти без малого 20 лет, идя своим, «интегральным» путем, они сумели создать и испытать 30 различных космических реакторов, каждый раз строя реактор целиком, что очень дорого и было бы непосильно для нас, но не слишком напрягало американцев. И все-таки, как видно, напрягло. Мы остановились на ближних подступах к цели, они, чтобы сохранить лицо, объявили что цель достигнута, что сам двигатель им, собственно, иметь не обязательно, что



главное – технологии, созданные в процессе реализации программы, которые позволят им при необходимости в кратчайший срок его доделать.

*- Американский проект стартовал как военный, - поясняет О.С. Пивоваров, - так как в начале 50-х американские ракетные двигатели не позволяли носителям достичь территории Советского Союза. Вся надежда была тогда у американцев на ЯРД. Наверно, на старте проекта ими владела эйфория: только-только приступили к овладению ядерной энергией, и уже имеют и бомбу, и реакторы, уже создается атомный подводный флот... Раньше чем в космосе ядерные двигатели собирались использовать в авиации. Это же хотели сделать в СССР. На авиабазе Чаган, недалеко от Полигона, базировался специально оборудованный самолет с реактором на борту. Он проходил испытания. Но вскоре их прекратили. И в Штатах также прекратили. По очевидной причине: в случае падения такого самолета последствия были бы непредсказуемыми.*

*Эйфория вскоре прошла. Проблема оказалась намного сложнее, чем казалось. Через 20 лет работы американцы пришли к выводу, что при существующем уровне экономики задача им не по силам. К тому же острая необходимость в ЯРД в 70-е годы действительно отпала. За 20 лет появились баллистические ракеты нового поколения, вполне способные доставить атомную бомбу на территорию Советского Союза, а полет на Марс оказался трудноосуществимой затеей...*

Визит на Полигон в апреле 1992 года (с которого мы начали этот рассказ) вроде бы подтолкнул американцев к возобновлению своей программы ЯРД. Их, судя по всему, впечатлила наша испытательная база и наше инженерное мышление, благодаря которому мы и добивались впечатляющих результатов. Так считает А.Н. Колбаенков. Он не может судить, до каких пределов им позволили проникнуть в наши технологии, например, в технологии подготовки топлива, скорее всего, дали достаточно общее представление, но и этого им хватило, чтобы испытать к нам неподдельное профессиональное уважение. А задавать вопросы «в лоб» они, конечно, не стали, чтобы не вызвать ненужные подозрения. Школа у них, чувствовалось, хорошая. Чтобы не выдавать своих истинных интересов и намерений, американцы уверяли, что продолжают заниматься всеми проблемами ядерной науки и техники, в том числе и космической ядерной энергетикой. И к концу 1992 года прислали первое техническое задание на

испытание своего модуля в нашем реакторе. Однако сотрудничество заглохло, едва начавшись. Никаких совместных российско-американских или казахстано-американских работ по ЯРД так и не появилось.

### Если хотим полететь на Марс

...С тех пор прошло больше 20 лет, те события почти забылись, и, как говорит Александр Николаевич Колбаенков, «я скоро один останусь, кто что-то помнит». Кто вспомнит, как летом того же 1992 года впервые приехали на Полигон европейцы? Перед их визитом долго приводили в порядок испытательный стенд на объекте «Байкал» – чистили, красили. В СССР такого никогда бы не стали делать: чем неказистее выглядит объект, тем меньше информации может снять спутник...

Итак: работы по ЯРД были свернуты в 1990 году, возобновить их благодаря партнерству с американцами или российско-казахстанскому партнерству не удалось, но и сейчас идея окончательно не погибла. За 20 лет много чего происходило и на Полигоне, и во всем большом мире, что связан с Полигоном - людьми, трудом и интеллектом, и, по информации Колбаенкова, в России вроде бы готовится программа возобновления исследований по ядерной космической энергетике. Насколько вписываются в нее прежние совместные, то есть, советские наработки? Насколько окажется востребованным созданный к 90-му году экспериментальный образец достаточно мощного энергодвигателя с большой тягой, который на орбите можно преобразовать в источник электроэнергии? Последний из испытанных прототипов ЯРД до сих пор находится на объекте. Официально он из эксплуатации не выведен, так что существует теоретическая возможность вернуться к экспериментам.

Можно ли довести его до ума? В принципе, можно. Первым делом, создав систему закрытого выхлопа, которую задумали еще в советское время. Тогда, чтобы не загрязнять атмосферу, собирались перенести испытания в закрытые штольни горного массива Дегелен, где гремели подземные атомные взрывы... Этот проект, наверно, удастся реанимировать. А вообще, придется вспоминать и восстанавливать сделанное до 92-го года, поскольку с момента развала работ к их результатам ничего не прибавилось.

Правда изменились подходы, говорит Колбаенков. Сейчас предлагается строить ядерный двигатель, который вырабатывает электричество.

Электрическим полем частицы можно разогнать до десятков километров в секунду, тогда как в созданных образцах ЯРД при ядерном нагреве скорость истечения водорода – «все-то» 10 километров в секунду. Скорость определяется температурой, а она у электроядерного двигателя существенно выше. Правда, тяга у него маленькая, но эффективность при этом колоссальная. Значит, можно брать на борт существенно меньше водорода. Такой двигатель способен работать полгода, тогда как в ЯРД время работы исчисляется минутами.

И Колбаенков, и Дмитропавленко, и Пивоваров, и Васильев, и все их товарищи, отдавшие по два десятка лет проекту верхнего уровня, надеются, что рано или поздно мировое сообщество все равно вернется к попыткам построить ЯРД. Скорее всего, первыми реанимируют работы американцы. Может быть, и для США, и для СССР в те годы освоение подобных ядерных технологий оказалось делом преждевременным. А сейчас, возможно, оно пришло. И поэтому советские наработки по ЯРД дорогого стоят. Если Россия и Казахстан в какой-то форме и кооперации, или, говоря на международном научном языке, в составе коллаборации вернутся к созданию двигателя (а ветераны надеются, что вернутся - с ними или уже без них), то в ее распоряжении окажется очень приличный задел. Стендовая база на Семипалатинском полигоне, считай, есть. Специалистов можно будет вернуть из России – из Подольска, из Обнинска, Воронежа, из Курчатовского института, из НИИ тепловых процессов... Ведь они тоже наверняка тоскуют по большому делу. А если ресурсов наших стран не хватит, можно будет привлечь ресурсы всего человечества. Если, конечно, оно захочет общими усилиями осуществить пилотируемый полет на Марс.