

РАБОЧАЯ АВТОБИОГРАФИЯ

С. С. КУТАТЕЛАДЗЕ

КУТАТЕЛАДЗЕ Самсон Семёнович родился 18 июля (1 августа) 1914 г. в Ленинграде, окончил 8 классов средней школы в 1930 г., вечерний Ленинградский теплотехникум в 1932 г., вечерний Университет марксизма–ленинизма при Ленинградском Доме ученых в Лесном (двухгодичный) в 1948 г., Ленинградский заочный Индустриальный институт в 1950 г. Защитил кандидатскую диссертацию в Совете ЦКТИ в 1950 г., докторскую диссертацию в Совете МЭИ в 1952 г. Профессор физической теплотехники с 1954 г., член-корреспондент АН СССР с 1968 г., действительный член АН СССР с 1979 г.

В этом, 1981 году, исполнилось 50 лет моей официальной работы. Фактически я еще до этого около года помогал моему дяде Николаю Александровичу Тайпале, известному ленинградскому инженеру, в тепловых расчетах проектировавшихся им систем отопления. Поэтому мне кажется полезным дать краткую самооценку основного, что было сделано. Тем более в моем, отнюдь не малом возрасте, это не бесполезно ни для самого себя, ни для моих ближайших товарищей по работе. Тем более, что именно им я обязан весьма многими результатами как в чисто научной и инженерной деятельности, так и в организации новых научных учреждений и лабораторий. А в наш век это не только очень важно, но и весьма непросто.

В 1930 г. проходила реорганизация средней школы, резко сократилось число восьмых и девярых классов, возникло много узкоспециализированных техникумов. Многие из них были вечерними, т. е. учащиеся в них, как правило, должны были днем работать на производстве. В героические времена Первой пятилетки строительства новой великой индустриальной державы это заметно увеличивало число квалифицированных рабочих и лаборантов.

Осенью 1930 г. я поступил по экзамену на второй курс техникума при Институте высоких давлений и с января 1931 г. начал работать на заводе «Химгаз» учеником слесаря. Это было нелегко, так как техникум был на Петроградской стороне, а завод за Невской заставой. Словом, выходить из дома надо было в шесть часов утра, а возвращаться после одиннадцати вечера. Вскоре многочисленные новые техникумы начали объединяться, наш влился в старый и известный химический техникум им. Д. И. Менделеева. Я же, по совету преподавателей термодинамики и теплотехники, перешел в теплотехникум при Ленинградском областном теплотехническом институте (исследовательском), затем ставшим основным исследовательским центром энергомашиностроения страны — Центральным научно-исследовательским котлотурбинным институтом им. И. И. Ползунова. С апреля 1931 г. по февраль 1932 г. я рабо-

тал в Теплофикационном отделе в качестве студента-практиканта, а с февраля 1932 г. — штатным лаборантом. В качестве техника по приборам (здесь сказался опыт радиолобительства) я участвовал в испытаниях первой теплофикационной теплотрассы страны, созданной по инициативе инженера Гюнтера и проходившей от 3-й ЛГЭС вдоль реки Фонтанки. Затем попал в группу инж. А. А. Аронса, занявшейся созданием комплекса экспериментальных отрезков полномасштабных теплопроводов для исследования их теплотехнических характеристик. Создавался этот комплекс на заднем дворе особняка на ул. Кленовой, 2, что около Инженерного Замка. Здесь действовал Физико-технический отдел ЦКТИ, возглавлявшийся академиком*) М. В. Кирпичевым и профессором А. А. Гухманом. В их отделе профессор Л. С. Эйгенсон поставил первые опыты по моделированию тепловых характеристик одиночной нагретой трубы в однородном полугораниченном массиве. Как ни странно, но модель была весьма велика и инерционна. Практически серьезных результатов на ней получить не удалось. Слушая дискуссии на семинарах ФТО, я сообразил, что такие модели можно делать весьма комплектными. Например, с трубками диаметром от 3 до 6 мм. Времена были простые, работали по 12–18 часов в сутки и мне никто не мешал собрать первую модель из фанерного ящика, засыпанного песком с заложеной в нее трубкой, имеющей электрический нагреватель. На трубке и в песке были расположены термомпары. Первые же опыты убедили всех, что устройство действует эффективно, и я получил полную свободу действий. Более того, возникла научная тема, первый официальный отчет по которой был составлен в 1933 г., а публикация о нем — в 1934 г. Такого рода исследования я вел несколько лет и они завершились несколькими публикациями, в том числе и в Журнале технической физики, который в то время редактировался академиком А. Ф. Иоффе. В практическом плане они были использованы при составлении инженерной методики тепловых расчетов подземных теплопроводов, в том числе и почвенного обогрева теплиц.

В эти же годы начались интенсивные исследования проблем теплообмена при конденсации паров и кипении жидкостей. В Германии ведущее положение занимала группа М. Якоба, выпустившая ряд блестящих по тому времени экспериментальных работ. В Японии Ш. Нукиама впервые получил «кривую кипения», т. е. открыл существование двух режимов и соответствующих кризисов кипения жидкости на поверхности нагрева. В США велись более прикладные исследования в группах Болтера, Мак-Адамса и др. Появились публикации Киркбрайда и Кольборна о турбулентном режиме пленочной конденсации пара. В Отделе теплофикации ЦКТИ профессор Н. А. Ложкин и профессор А. А. Канаев поставили серию работ по конденсации водяного пара в экспериментальных теплообменниках. Мне почему-то их подход к этой проблеме не понравился. Станным мне казалось и то, что на семинарах ФТО, посвященных теории термогидродинамического подобия (а это в те годы было в теории теплообмена одним из фундаментальных методических направлений), совершенно не затрагивались соответствующие проблемы фазовых переходов и динамики газожидкостных систем. Кажется, в 1934 г. я обнаружил, что достаточно ввести число подобия $K = \frac{r}{\Delta i}$, чтобы многие данные по конденсации и кипению обобщить в терминах теории подобия. Здесь r — скрытая

*) В то время член-корреспондент АН СССР. Здесь и далее я указываю, так сказать, конечные звания моих знакомых.

теплота фазового перехода; Δi — энтальпия недогрева или перегрева данной фазы относительно энтальпного насыщения. М. В. Кирпичев активно поддерживал это направление (1932 г.). Однако на первых порах оно встретило в ЦКТИ полное непонимание. Особенно ожесточенно возражали Н. А. Ложкин и А. А. Канаев. Первый даже предложил запретить мне заниматься этим делом. А. А. Гухман тогда сказал, что запретить нельзя, так как работа сделана приватно, но он бы ее не продолжал. Тем не менее поддержка профессора В. Н. Шретера, а затем и М. В. Кирпичева привела к созданию комсомольской исследовательской группы, в которой кроме меня работали будущие профессора Л. М. Зысина-Моложен и В. А. Зысин, а также наш общий друг и хороший техник А. А. Коровина. Участвовал в нашей работе в качестве добровольца и старшего по жизненному опыту товарища один из ведущих инженеров Ленэнерго А. Н. Шренцель. Как мы с ним познакомились я уже не помню, но это был прекрасный человек, с которым я встречался и в послевоенные годы. Думаю, что это была первая исследовательская группа, в которой проблема теплообмена при изменении агрегатного состояния вещества была поставлена как единое целое.

В результате нам удалось быстро создать комплекс установок, на которых впервые отчетливо было показано существование области квазиавтомодельной теплоотдачи при пленочной конденсации пара, получены первые систематические данные о конденсации на пакетах труб, обнаружена неправильность гипотезы Якоба и Линке о постоянстве отношения отрывного диаметра парового пузыря к частоте его образования и впервые показано, что эта величина приблизительно обратно пропорциональна давлению (по крайней мере вдалеке от критической термодинамической точки). Были проведены и некоторые весьма, впрочем, абстрактные опыты по образованию и плавлению льда. Были проведены первые исследования теплообмена и газообмена при барботаже жидкости ее паром. В результате появилась (1939 г.) первая одного из моих коллег кандидатская диссертация, написанная и успешно защищенная В. А. Зысиным.

Все это позволило мне в 1937 г. написать первую монографию по теплообмену при изменении агрегатного состояния вещества и изложить в ней общий подход к анализу подобия термогидродинамики газожидкостных систем.

В 1939 г. книга вышла в издании Машгиза, и основные ее материалы уже в следующем году появились в курсе теплопередачи М. В. Кирпичева, М. А. Михеева и Л. С. Эйгенсона, а затем в ряде других учебных курсов.

В ЦКТИ, кроме профессора В. Н. Шретера, эти работы были активно поддержаны академиком М. А. Стыриковичем, С. Н. Сырным, Д. Ф. Петерсоном.

В 1938 г. ЦК ВЛКСМ проводил первый конкурс работ молодых ученых. Система оценок была сложной, кажется, 4 или более категорий, в которых были еще подгруппы. Моя работа проходила через Оценочную группу энергетики ОТК АН СССР под председательством члена-корреспондента АН СССР М. А. Шателена.

В комиссии участвовали академики М. В. Кирпичев (зам. председателя), К. И. Шефнер, А. А. Чернышев, члены-корреспонденты АН СССР К. А. Крут и А. Б. Чернышев. Не могу удержаться, чтобы не привести решение этой комиссии от 14 июня 1938 г.: «Работа чрезвычайно оригинальна и ценна. Затрагивает новый вопрос, мало изученный в СССР и имеющий весьма актуальное значение для промышленности. Заслуживает оценки как исключительно вы-

дающаяся кандидатская работа; может быть отнесена к категории 1 б». Однако у меня не было формального высшего образования и ВАК ни тогда, ни после войны не давал мне разрешения на защиту диссертации. Хотя в те времена такие исключения допускались.

В январе 1941 г. я был призван на действительную службу в армию и с 22 июня 1941 г. был на войне. В середине июля 1941 г. участвовал в Морском десанте (116 ОСП Северного ВМФ) в тылу у немцев как командир пулеметного отделения. Был ранен, долго хромал и затем находился в инженерных службах тыла 14 Армии. В августе 1945 г. был демобилизован после письма в ЦК КПСС. Вернулся в ЦКТИ, где тогдашний директор Л. А. Шубенко–Шубин (выдающийся турбостроитель, ныне академик АН УССР) и профессор В. С. Жуковский (тогда начальник ФТО ЦКТИ) помогли мне восстановить буквально на пустом месте лабораторию по теплообмену при кипении и конденсации. Первыми ее сотрудниками стали В. М. Боришанский, впоследствии известный профессор, и Н. М. Ильин, который потом поехал со мной в Сибирь и был первым главным механиком Института теплофизики.

В 1947 г. я по настоянию жены, Л. С. Шумской, поступил в Ленинградский заочный Индустриальный институт, который и закончил в октябре 1950 г. с дипломом инженера-теплоэнергетика. В 1947–48 гг. учился и закончил двухлетний Университет марксизма-ленинизма по философскому факультету. Профессора А. М. Гурвич и В. Н. Шретер приняли у меня кандидатский экзамен и в декабре того же 1950 г. я защитил диссертацию. Она представляла собой несколько расширенную статью, опубликованную в ЖТФ и посвященную гидродинамической модели кризисов теплообмена при кипении. Протокол защиты оказался толще самой диссертации, хотя голосование было единогласным. С того момента началась длительная дискуссия с членом-корреспондентом АН СССР Г. Н. Кружилиным и некоторыми другими учеными, продолжавшаяся более 20 лет. Однако эта теория быстро получила международное признание, ее стали развивать В. М. Боришанский, Трайбус, Зубер, Чанг и другие. Смею думать, что в настоящее время она является одной из основных в теории конвективного теплообмена при фазовых переходах. Одним из ее важных постулатов является аналогия гидродинамики кипения и холодного барботажа. Проверка этой аналогии была практически начата одновременно Актюрком в Англии и И. Г. Маленковым в моей лаборатории Института теплофизики. Последняя, многолетняя серия исследований установила как области существования этой аналогии, так и области отклонения от нее, обусловленных собственно процессом парообразования.

Одним из фундаментальных результатов явилось введение двух новых чисел подобия — критерия гидродинамической устойчивости газожидкостных структур

$$k = \frac{U''_{kp} \sqrt{\rho''}}{\sqrt[4]{\sigma g(\rho' - \rho'')}} ,$$

который для процесса кипения принимает вид

$$k = \frac{q_{kp}}{r \sqrt{\rho''} \sqrt[4]{\sigma g(\rho' - \rho'')}} ,$$

и критерия капиллярно-акустического взаимодействия

$$M_* = \sqrt{\frac{\rho''}{P}} \cdot \sqrt[4]{\frac{g\sigma}{\rho' - \rho''}} .$$

Здесь $U''_{кр}$ — критическая скорость газа (пара); $q_{кр}$ — критическая плотность теплового потока при кипении; ρ' , ρ'' — плотности жидкости и газа (пара); σ — коэффициент поверхностного натяжения; g — ускорение; P — абсолютное давление.

В 1946 г. я был первый раз приглашен в ЛИПАН (ныне ИАЭ им. И. В. Курчатова), где обсуждались вопросы безопасности водоохлаждаемых реакторов, связанные с кризисами кипения. В этих обсуждениях принимал, насколько я помню, участие академик Г. Н. Флеров. Вскоре в ЦКТИ под моим руководством была организована жидкометаллическая лаборатория, которая развивала работы, связанные с ФЭИ, научным руководителем которого в то время был академик АН УССР А. И. Лейпунский. Наши с ним контакты продолжались вплоть до его кончины. Результаты деятельности этой лаборатории легли в основу первой отечественной монографии по жидкометаллическим теплоносителям, написанной мною совместно с В. М. Боришанским, И. И. Новиковым и О. С. Федыным (1958 г.). Эта монография сразу же была переиздана в США и затем еще дважды переиздавалась в СССР с существенными дополнениями. В том же 1958 г. мною, совместно с В. М. Боришанским, В. И. Субботиным и П. Л. Кирилловым, был представлен на Вторую Всемирную конференцию по мирному использованию Атомной энергии советский доклад о жидкометаллических теплоносителях.

В 1949 г. вышла моя книга «Теплопередача при конденсации и кипении», а в 1952 г. — ее второе, расширенное издание. Перевод последнего был издан Атомной Комиссией США в 1959 г. Эта книга явилась основой моей докторской диссертации, защищенной в октябре 1952 г. в Московском энергетическом совете. Оппонентами были академик М. А. Стырикович, профессор Л. Д. Берман и Л. Тимрот. Председательствовал на Совете академик В. А. Кириллин. Голосование было единогласным.

В 1953 г. я был приглашен для чтения лекций по термодинамике и теории теплообмена на новый, ракетный, факультет Военно-Морской Академии Кораблестроения и Вооружения им. А. Н. Крылова. Заведовал кафедрой двигателей профессор К. Э. Хачатурян, весьма опытный педагог и прекрасный человек. Я, с согласия руководства факультета, сразу стал писать курс теории теплообмена и в следующем 1954 г. он вышел небольшим тиражом в издательстве Академии. Так как этот курс читался для лиц, уже имевших высшее образование (техническое или университетское), то его направленность и содержание выходили за рамки курсов, читавшихся в наших и зарубежных вузах.

Насколько я могу судить, эта книга оказала серьезное влияние на последующее развитие курсов тепломассообмена как в нашей стране, так и за рубежом. Она переиздавалась с дополнениями и изменениями в СССР в 1957, 1962, 1970 и 1979 гг. и была издана параллельным изданием в Англии и США в 1963 г. Она является и одним из официальных основных источников при подготовке аспирантов-теплофизиков.

У меня было также несколько адъюнктов, выполнивших интересные диссертационные исследования. Один из них, В. П. Комаров, стал доктором наук, профессором.

В 1954 г. я был назначен заведующим Физико-техническим отделом ЦКТИ, а жидкометаллической лабораторией Отдела атомной энергетики стал заведовать В. М. Боришанский, который и проработал в ней до своей преждевре-

менной кончины в 1979 г. Сейчас этой лабораторией руководит один из моих первых аспирантов д. т. н. А. А. Андреевский.

А первым моим официальным аспирантом стала В. Н. Москвичева, ранее работавшая на Ленинградском Кировском заводе. Ее диссертационная работа представляла собой первое исследование динамического слоя при барботаже жидкости через жидкость (вода–ртуть). При этом была создана одна из первых крупных гаммаскопических установок для гидродинамических исследований. Впервые была обнаружена и серьезно изучена многозначность структур барботируемого слоя жидкости. Будущее этой работы, основные результаты которой были проанализированы нами совместно в статье, опубликованной в ЖТФ, оказалось неожиданным, значение ее возрастало со временем и сейчас на нее продолжают ссылаться как в зарубежной, так и в отечественной литературе. В дальнейшем В. Н. Москвичева проявила себя как крупный ученый-инженер — курировала проектирование и строительство Института теплофизики, организовала первую лабораторию Института, руководила созданием Паратунского геотермального комплекса.

За несколько лет мне, совместно с Л. М. Зысиной-Моложен, М. И. Жуковским, Н. А. Скнарем и др. удалось восстановить и расширить термогидродинамические и газодинамические исследования фундаментального плана и приложения их результатов к турбостроению и атомной энергетике. Размах этих работ вышел за возможности особняка на ул. Кленовой, 2, и наш отдел первым перебазировался в 1956 г. на новую базу ЦКТИ в районе Константиноградской улицы.

Таким образом, мне пришлось быть последним заведующим той лаборатории, которую в 1927 г. организовали М. В. Кирпичев и А. А. Гухман. Развитие теплофизики требовало совершенно иных масштабов и качества исследований. Для этого необходимо было создавать новые кадры ученых и новую крупномасштабную экспериментальную базу для фундаментальных исследований. Никакие мощные стенды, создаваемые в ядерных исследовательских центрах мира и в отраслевых энергетических и энергохимических Институтах, не могли решить этой задачи, поскольку всегда намечены на изучение конкретных объектов новых конструкционных и технологических решений. Поэтому создание Института теплофизики СО АН СССР, а затем Института высоких температур АН СССР в Москве положило начало качественно новому этапу в развитии теплофизики, физической гидрогазодинамики и инженерно-физических проблем энергетике. Большая роль в этом деле принадлежала академику В. А. Кириллину. В становление и развитие ИТФ большой вклад внесли руководители СО АН СССР — академики М. А. Лаврентьев и Г. И. Марчук, а также академик-секретарь ОФТПЭ АН СССР академик М. А. Стырикович. В 1958 г. я получил приглашение работать в ИТФ и был назначен заместителем директора по научной работе. В этом же 1958 г. вышла книга «Гидравлика газожидкостных систем», написанная мною совместно с М. А. Стыриковичем. Второе, переработанное издание вышло в 1979 г. под более точным названием «Гидродинамика газожидкостных систем». Это была первая в мировой литературе монография на эту тему и, надеюсь, что она оказала серьезное влияние на формирование нового, чрезвычайно обширного и важного раздела физической гидрогазодинамики.

В 1959 г. вышел написанный мною при активном участии В. М. Боришанского первый отечественный полномасштабный «Справочник по теплопередаче».

Идея этого написания не вызвала энтузиазма у многих моих коллег, сомневавшихся в успехе такого, в общем, индивидуального мероприятия. Однако успех превзошел все ожидания. Книга до сих пор используется практическими инженерами. Она была переиздана в Англии, США и ЧССР. К сожалению, мы с В. М. так и не смогли подготовить нового ее издания. Помешали многие дела, особенно связанные с организацией и становлением Института теплофизики. В 1959 г. я, рассматривая задачу о влиянии температурного фактора на теплоотдачу газа, текущего в трубе при дозвуковых скоростях, обнаружил, что при квадратичном законе сопротивления относительное изменение теплоотдачи не только не зависит от числа Рейнольдса и зависит от температурного фактора так же, как и в гладкой трубе, если полагать, что $Re \rightarrow \infty$ (конечно, в рамках принятых допущений). Получилась красивая формула

$$Pr \approx 1, \quad M \ll 1, \quad Re \rightarrow \infty; \quad \Psi \rightarrow \left(\frac{2}{\sqrt{\psi} + 1} \right)^2.$$

Здесь Ψ — относительная изменения коэффициентов трения и теплоотдачи; ψ — температурный фактор.

Этот результат был опубликован в первом номере ПМТФ (январь 1960 г.) и положил начало разделу теории пограничного слоя с исчезающей вязкостью. Это направление развивалось при активном участии профессоров А. И. Леонтьева, Б. П. Миронова, Э. П. Волчкова. Были обнаружены новые эффекты, в частности, отеснение турбулентного пограничного слоя от проницаемой пластины с образованием двух практически невзаимодействующих областей течения. Эти результаты вызвали много споров и у нас и за рубежом. Но затем стали общепризнанными. На этой основе были созданы эффективные инженерные методы расчетов и возникла обширная экспериментальная программа. Первое систематическое изложение этой теории было дано в книге «Турбулентный пограничный слой сжимаемого газа» (1962 г.), написанной мною совместно с А. И. Леонтьевым. Эта книга была переведена и прокомментирована профессором Сполдингом и вышла параллельным изданием в Англии и США (1964 г.).

Основное интегральное соотношение теории пограничного слоя с исчезающей вязкостью имеет вид

$$\int_0^1 \left(\frac{\bar{\rho}}{\Psi \bar{\tau}_y \ll 1} \right)^{1/2} d\bar{u} \xrightarrow{Re \rightarrow \infty} 1.$$

Здесь $\bar{\rho}$ — относительная плотность; \bar{u} — относительная скорость; $\bar{\sigma}$ — относительное касательное напряжение; \bar{y} — относительное расстояние от стенки.

Как видно, оно не содержит каких-либо эмпирических «констант турбулентности» и, что чрезвычайно важно, берется в квадратурах для ряда канонических ситуаций.

Таким образом, в теорию турбулентного пограничного слоя удалось ввести набор предельных формул, не связанных с теми или иными конкретными гипотезами о масштабах турбулентности и, следовательно, могущих служить реперами как для теоретических моделей, так и при обобщении экспериментальных данных для сложных ситуаций (неизотермичность, сжимаемость, проницаемость поверхности и др.).

В 1963 г. А. И. Леонтьев обратил внимание на то, что тривиальное решение интегрального соотношения энергии теплового пограничного слоя, набегаящего на адиабатическую пластину, примерно в 10 раз расходится с экспериментальными данными. Я предложил объяснить этот факт своеобразной деформацией профиля температур после того, как на обеих его границах нормальная компонента градиента температуры обращается в нуль. Мы предложили следующую формулу такого выражения:

$$\bar{\delta}_T^{**} \xrightarrow{x_1 < x \rightarrow \infty} \int_0^1 \bar{u} d\bar{y}.$$

Здесь $\bar{\delta}_T^{**}$ — относительная толщина потери энергии; x_1 — продольная координата; x — координата начала адиабатической поверхности.

Оказалось, что на практике «бесконечность» реализуется весьма недалеко от начала процесса. Это позволило развить весьма простую и во многих приложениях эффективную асимптотическую теорию тепловых завес.

В 1966 г. вышла книга «Моделирование теплоэнергетического оборудования», написанная мною совместно с Д. Н. Ляховским и В. А. Пермяковым. Здесь не было новых серьезных идей, но зато систематизирован большой опыт, накопленный в ЦКТИ и других организациях и охватывающий более обширный круг проблем, чем в других изданиях такого рода.

В 1982 г. выйдет моя новая книга «Анализ подобия в теплофизике». Я надеюсь, что она окажет определенное влияние на понимание и приложение понятия физического подобия, выходящее за рамки некоторых в свое время прогрессивных, а в настоящее время, на мой взгляд, излишне консервативных представлений.

В 1964 г. я был назначен директором Института теплофизики СО АН СССР. При активном и в высшей степени творческом участии таких ныне широко известных в стране и за рубежом ученых, как профессора Е. М. Хабахпашева, В. Е. Накоряков (мой первый сибирский аспирант), Б. П. Миронов, А. К. Ребров, М. А. Гольдштик, Н. А. Рубцов, Э. П. Волчков, кандидатов наук В. А. Груздева, Г. И. Бобровича, И. И. Гогонина, И. Г. Маленкова и многих других моих коллег Институт приобрел свою творческую индивидуальность и признание в научных кругах. По моей инициативе, поддержанной руководством Миннефтехиммаша и СО АН СССР, было создано СКБ «Энергохиммаш». В его создании активное участие приняли д. т. н. А. П. Бурдуков, к. т. н. В. Н. Москвичева и Ю. М. Петин. По инициативе сотрудников Института М. С. Карнауха и В. К. Шитова, поддержанной руководством Минхимпрома, был создан СФ НПО «Техэнергохимпром». Таким образом возникло творческое научно-практическое межведомственное объединение энергохимического профиля, активно работающее также в свете защиты биосферы от термохимических загрязнений.

Весомый вклад в развитие исследований плазмодинамики и плазмотехнологий внес член-корреспондент АН СССР М. Ф. Жуков, перешедший со своими двумя лабораториями в наш Институт (1970 г.).

Наше взаимодействие началось еще в 1959 г., когда мы вместе обсуждали некоторые вопросы охлаждения первых, создаваемых М. Ф., электродуговых

плазмотронов. Затем в 1964 г. я вместе с д. т. н. О. И. Ясько (тогда моим аспирантом) составил некоторые числа подобия таких устройств, а с А. К. Ребровым и В. Н. Ярыгиным поставил первые у нас эксперименты с плазмотронами, имеющими пористые электроды.

Но история Института, включая кафедру теплофизики НГУ, и анализ его научной деятельности, на мой взгляд, здесь неуместен. Не буду касаться сейчас и своих работ по истории науки и техники, инициированных моим старшим другом, старым большевиком Р. В. Цукерманом и «провоцировавшимися» в Новосибирске академиком А. П. Окладниковым и некоторыми его коллегами, а такие профессором В. Д. Паркадзе из Тбилиси.

Не хочу здесь касаться и тех сложностей и немалых трудностей, которые были на моем жизненном пути. Как бы они ни были в свое время значительны и тяжелы, но в конце концов преодолевались при добром и активном участии моей жены Л. С. Шумской и большого числа моих коллег и учеников.

И все же, как и у всех людей моего поколения, самой важной потерей были годы войны. Тем более, что у меня это были годы обычно наиболее важные для развития теоретической деятельности.