

СТРАНИЦЫ ЖИЗНИ ФИЗИКА

Праздничный месяц май — время больших юбилеев в Сибирском отделении РАН. Пятьдесят лет — серьезная дата для сибирской науки, но в науке числа неразрывно связаны с фигурами (как в математике), личностями ученых, способных генерировать новые идеи и создавать научные школы, чтобы не прервалась связь времен.

Любопытно, и, возможно, по чистой случайности в новосибирском Академгородке главный рабочий проспект академика М.А. Лаврентьева открывается зданием Института теплофизики (порядковый номер один). В новые времена в этом институте действуют четыре научных школы. В одной из них руководит член-корреспондент РАН Эдуард Петрович Волчков. Он принял эстафету от своих учителей — академиков С. Кутателадзе и А. Леонтьева. И, кстати, Александр Иванович Леонтьев ровно на десять лет старше своего ученика, уже семидесятилетнего.



Как я поняла при встрече, мой собеседник не любит «датских» разговоров. Первым делом он вручил мне некую статью-размышление о научных школах. Прочитую характерные фрагменты.

«Определение школы как формы совместной научной деятельности коллектива исследователей разного возраста и квалификации, руководимого признанным лидером, обеспечивающего эффективность исследований и рост квалификации молодых сотрудников, формально правильное. Но этому определению соответствуют большинство кафедр вузов и отделов (лабораторий) научных учреждений. По-видимому, такое определение следует рассматривать как некоторый минимум формальных требований. Главный же критерий признания школы — мнение научной общественности.

Чаще новые научные школы зарождаются в больших научных коллективах, возглавляемых выдающимися учеными. Становление нашей школы началось в начале 1960-х годов в Институте теплофизики Сибирского отделения Академии наук. В то время бурное развитие авиационно-космической и ядерной техники требовало решения многих теплофизических задач. Исследования конвективного теплообмена возглавлял С.С. Кутателадзе, а в области термогазодинамики — его ближайший ученик А.И. Леонтьев. В научном плане тандем Кутателадзе — Леонтьев оказался очень удачным.

В то время они большое внимание уделяли становлению и развитию экспериментальной базы института, хотя оба были больше теоретиками. Условно теоретиков можно разбить на две группы: «счетоводов», склонных к численным расчетам, и «модельеров», склонных к созданию различных физических моделей, зачастую достаточно приближенных, но позволяющих просто понять физику явления, а иногда получить или объяснить новые физические эффекты. По выражению Френкеля, любая «теория — это карикатура на явление, поскольку схвачены основные его черты». В этом смысле Кутателадзе с Леонтьевым были прекрасными «модельерами-карикатуристами...»

Трудно назвать хотя бы одну из бывших советских республик, где не было бы учеников академиков С. Кутателадзе и А. Леонтьева. Под их непосредственным руководством начало формироваться научное направление будущей нашей научной школы — теплообмен в пристенных течениях».

Начальник газового хозяйства

Физики знают, что сейчас существуют различные гидродинамические методы защиты, так называемые газовые завесы. Решение подобной задачи почти буквально еще на студенческой скамье определило судьбу Эдуарда Волчкова, выпускника Московского энергетического института. Правда, он сам — инстинктивно — управлял этой самой судьбой, вовлекаясь в неожиданные обстоятельства-приключения.

— Я думаю, что на мою судьбу повлияли два школьных учителя: математик Степан Петрович и физик Аркадий Борисович, — вспоминает Э. Волчков. —

Как я сейчас понимаю, они привили любовь к своим предметам — еще не настоящую, но все-таки заложили основу. А в институте на последних курсах я занимался на кафедре огневой промышленной техники. Кстати, в ту пору система обучения студентов была не так уж далека от современной в НГУ или в нашем Техническом университете. И я курса с третьего участвовал в УИР — учебной исследовательской работе. Мой руководитель Ключников Анатолий Дмитриевич порекомендовал заняться исследованием нагрева слитков в нагревательных колодцах — это такие большие печи. Снимают крышку и загружают в печь четырнадцать огромных, почти двухметровых слитков. Их нужно равномерно нагреть до 1100—1200 градусов, а затем слитки направляются на прокатный стан. Надо было смоделировать подобный колодец. Сделали мы эту установку вместе с механиком. Исследование вошло в мою дипломную работу. Диплом получился довольно неплохой, и вместе с руководителем мы написали научную статью. Для меня — первую. Мечтал о науке, а попал по распределению на самое «кондоевое» производство.

Завод оборонный, номерной почтовый ящик. Работа серьезная — делали ракеты и другие «изделия». Взяли меня рядовым инженером в отдел главного энергетика под начало Габриэла Никитича Мхитаряна. Мне вообще везло на людей кавказского происхождения. Я по молодости был немножко нагловат. Одно рационализаторское предложение сделаю, другое, третье, и меня перевели на производство мастером, затем старшим мастером в цех. В одной из котельных, которая снабжала производство теплом и паром, действовали инжекционные горелки конструкции Казанцева. Дело было новое и, к сожалению, небезопасное. Когда они работали, почему-то происходил «проскок» пламени, и возникали микровзрывы на грани катастрофических. Даже кладка котлов трескалась. Сам автор конструкции горелок работал в отраслевом институте «Мосгазпроект». На завод приехала группа институтских ученых-конструкторов. Они опутали все эти горелки проводами и трубочками и начали исследовать, почему происходят взрывы. Недельку думают, вторую, третью. Но производство невозможно надолго останавливать. И вот Габриэл Никитич мне говорит — он почему-то своеобразно, на свой лад произносил мою фамилию: «Волькович, ты пойдешь, разберись!» Походил, посмотрел, покопался в книжках, сообразил. Первым сгорает стабилизатор и, очевидно, в той области, где скорость газовой смеси меньше скорости распространения пламени. Надо сказать, что Мхитарян как огня боялся взрыва газа: «Ну, ладно, одну горелку переделай!»

Мы запустили модернизированную горелку. Машинисты котла фиксировали в журнале, что происходит внутри котла и вокруг. Неделя проходит, месяц — горелка работает исключительно хорошо. А институтские меряют и меряют. Пришлось отказаться от их помощи. Мы сами все горелки переделали. После этого меня назначили начальником газового хозяйства завода. Работа такая, что можно награду получить или в тюрьму попасть.

Дорога в науку или Академгородок — навсегда

Буквально в считанные месяцы после защиты диплома в МЭИ в начале 1960 г. молодой инженер Волчков в свои неполные 24 года круто изменил свою судьбу.

По дороге на завод он обычно покупал газеты в метро. Однажды, читая утренний выпуск «Известий», Волчков наткнулся на объявление, приглашающее выпускников московских вузов на работу в Сибирское отделение Академии наук. Этой новостью он поделился со своими институтскими друзьями. Один из них в шутку посоветовал: «Позвони и спроси: академики не нужны?» Быстро выяснилось, что в Президиуме Академии работает группа по обслуживанию Сибирского отделения. Эта служба работала четко. Позвонил, узнал, что все уже уехали в Новосибирск, остался только Институт ядерной физики, временно находящийся в Курчатовском институте (ИЯФ вырос из знаменитой лаборатории № 2). Как раз мимо Курчатовского Волчков ездил на работу. Позвонил, попал на В.А. Сидорова. Назначили встречу. «Конечно, нам нужны специалисты из разных областей, — сказал Вениамин Александрович, — но если вы хотите заниматься наукой по своему профилю, вам лучше пойти в Институт теплофизики». Волчков даже не подозревал о существовании такого института.

Дорога привела в Энергетический институт им. Г.М. Кржижановского, и Волчков предстал перед очами своего будущего учителя Леонтьева: «У нас в научные сотрудники принимают только после личной беседы с Кутателадзе». Кутателадзе тогда курсировал между Москвой, Ленинградом и Новосибирском. И все-таки молодому инженеру повезло. Самсон Семенович обнадежил: «Если понравиться, мы тебе поможем», — и рассказал притчу, почему кандидатские диссертации лучше докторских — потому что кандидатские своим аспирантам пишут доктора наук! В переводе на обычный язык шутка означала: «Берем тебя в ученики».

Волчков подготовил все документы для отдела кадров завода: заявление с просьбой уволить, подкрепленное официальным письмом, в котором указывалось, что согласно правительственному постановлению, молодые специалисты, работающие в любых учреждениях, отпускаются в Новосибирск беспрепятственно.

«Бегунок» не подписывали. Пришлось идти к новому директору завода. Он был советником Мао Цзэдуна по авиационной технике, человек суровый и опытный.

- Разрешите войти, — честь по чести сказал начальник газового хозяйства. — Хочу заниматься наукой в Сибирском отделении.

Директор даже встал и подошел к своему подчиненному:

- Скажи, ты просто хочешь с завода сбежать или действительно поедешь в Сибирь? Поедешь?! Я тебе помогу. Завтра до обеда получишь расчет.

Уладил дела, а семья и родственники против: из Москвы куда-то в Сибирь. Да и зарплата раза в три меньше. Зато работа интересная! А красиво как! Эдуард

привез жену на Пушкинскую площадь к зданию издательства «Известия», к витринам. За стеклом сияло событие — фоторепортаж, каким будет новосибирский Академгородок. Очевидно, городок науки демонстрировался в макете: корпуса институтов в зелени, прямо в лесу Дом ученых, высотные жилые дома, радостные цветники. Из Москвы уезжали с песней «Под крылом самолета о чем-то поет зеленое море тайги...»

Модель не совсем соответствовала действительности, когда молодой научный сотрудник ступил на сибирскую землю с дорожным чемоданом и раскладушкой. Правда, ключи от квартиры ему вручили сразу в Новосибирске. Одна незадача — никто не предупредил, что в Академгородке хозяйственный магазин пока отсутствует.

Волчков открыл дверь в темноту... Выручили Леонтьевы — подарили лампочку, и новосел вкручивал ее и выкручивал по мере надобности.

Веселый 1962 год. «Зато мы делаем ракеты» — известная насмешливая дерзкая песенка вполне соответствовала настроению энтузиастов науки, генерирующих большой выброс творческой энергии. Получается, нынче чл.-корр. РАН Э. Волчков отмечает юбилей в квадрате: приплюсуем 45 лет жизни и работы в Академгородке.

Спрашиваю его: каким же образом он умудрился защитить кандидатскую без аспирантуры? Ответ лежал на поверхности — в процессе работы.

— В то время еще не было здания нашего института. С.А. Христианович, первый директор Института теоретической и прикладной механики, выделил для лаборатории А.И. Леонтьева комнату в первом, теперь «старом», корпусе своего института. А надо сказать, что тогда Христианович был увлечен идеей создания парогазовой установки. И перед нами он поставил задачу защиты поверхностей от перегрева с помощью газовых завес.

На самом деле с проблемой защиты обтекаемых поверхностей от воздействия высокотемпературных или химически агрессивных потоков приходится сталкиваться в различных областях техники и особенно в энергомашиностроении. В частности, в те годы в Сибирском отделении развернулось широкое сотрудничество с оборонными институтами и предприятиями, в том числе занимающимися космической техникой. В то время засекреченный Главный конструктор Королев делал ракеты, а Главный конструктор Глушко — ЖРД — жидкостные ракетные двигатели. И тогда, и теперь разработчики сталкивались с проблемой тепловой защиты. В ЖРД в камере сгорания температура доходит до 3500 градусов. Никакие сверхпрочные материалы не выдержат такой высокой температуры. Требовалось каким-то образом снизить тепловые потоки. На основании наших фундаментальных исследований были разработаны достаточно простые инженерные методы расчета процессов турбулентного теплообмена в столь сложных условиях. И по этой тематике у нас было самое тесное сотрудничество с ведущими отраслевыми НИИ и КБ страны. И до сих пор наши ракетные двигатели считаются лучшими.

- Почему же говорят, что они плохие?

- Авиационные — да, уступают другим по экономичности и экологичности. А ракетные, как раз производства Глушковской фирмы, и американцы покупают. Но всегда требуется обновление.

- Эдуард Петрович, у вас, по официальной справке, только остепененных учеников наберется на большую лабораторию...

- Лаборатория моя — термохимической аэродинамики. В ней до перестройки человек под сорок было. Сейчас около двадцати. Из них — четыре студента, два магистранта и один аспирант. И все они из НГТУ. Лаборатории сейчас получили большую самостоятельность, в том числе и в денежных отношениях. У нас, да и в большинстве институтов Сибирского отделения, действует, грубо говоря, «полукапиталистический» принцип производственных отношений. Трудновато приходится. Надо зарабатывать, потому что и молодых надо поддерживать, и развивать материальную базу лаборатории. Моя лаборатория имеет гранты РФФИ, договоры, контракты.

- Эдуард Петрович, может быть, выделим творчество? Интересно, как работают вместе учитель и ученик?

- Когда научный уровень развития ученика приближается к уровню учителя, довольно часто отношения осложняются. Кстати, как говорил Самсон Семенович, самое большее, что может себе позволить ученик, если он не доволен учителем, просто уйти. К сожалению, Самсона Семеновича давно уже нет с нами. А вот с Александром Ивановичем, скажу не хвляясь, у нас до сих пор отношения удивительные. Просто ренессанс какой-то, и по части научных идей — тоже. Собираюсь в Москву на его восьмидесятилетие. При встречах наговориться не можем. Спорим, ругаемся, кричим друг на друга. Но это научный спор.

- О какой же любимой задаче?

- До сих пор интересуюсь процессами теплопереноса в пограничных слоях. Это довольно широкая задача. Мой ученик Б. Ф. Бояршинов 11 апреля защитил докторскую диссертацию. А 25 апреля другой мой ученик Максим Макаров защищал кандидатскую. Называется сложно: «Газодинамическая температурная стратификация в сверхзвуковых потоках». Представьте пластину или крыло. С одной стороны пластины сверхзвуковой поток, а с другой — дозвуковой, как горячее и холодное одновременно. Для наглядности можно воспользоваться очень грубой аналогией эффекта Ранка: вихревая труба с двумя выходами. В нее подается сильно закрученный (турбулентный) поток газа или воздуха. Происходит температурное разделение.

Эта новая идея академика Леонтьева реализуется различными способами, и задачу эту мы решаем совместно.

Большая книга и КАРС

В последние годы в лаборатории чл.- корр. РАН Э. Волчкова исследования велись в основном по двум направлениям: теплообмен в потоках с фазовыми и химическими превращениями и аэродинамика вихревых камер. И естественно, что в исследованиях уделялось большое внимание разработкам новых методик измерений. Освоены методы лазерной доплеровской анемометрии (ЛДА), лазерной индуцированной флуоресценции (ЛИФ). Сейчас по совместному проекту с Фондом Бортника разрабатывается КАРС — метод комбинационного антистоксового рассеяния света.

КАРС — очень дорогой прибор. Как рассказал Эдуард Петрович, по словам одного французского коллеги, такая система за рубежом стоит порядка 600 тыс. евро.

— Французы купили, а мы сами сделали. Работы уже подходят к концу. Эксперименты начнем у себя, а затем скооперируемся с Институтом теоретической и прикладной механики — установим наш КАРС на уникальную гиперзвуковую трубу АТ-303. Таким образом мы расширим возможности исследования потоков с химическими реакциями.

КАРС — универсальный прибор, объединяющий различные методы измерений. Изучение процессов, происходящих при горении в Движущихся газах, необходимо не только для исследования тех же ракетных двигателей. Несмотря на то, что человечество занимается горением с незапамятных времен (вспомним миф о Прометее!), много еще не известно. Например, процессы, происходящие в тонких пограничных слоях, практически мало изучены. В частности, могу назвать несколько интересных результатов, полученных в наших экспериментах. Казалось бы, если мы будем увеличивать турбулентность потока, то стабильность горения должна улучшаться. А получилось наоборот. С увеличением степени турбулентности основного потока скорость срыва пламени падает на порядок. Это неожиданный эффект.

И другой результат — наличие фронта пламени в пограничном слое приводит к ламинаризации течения. Мы ожидали, если говорить на понятном языке, что в ускоренном потоке с отрицательным градиентом давления, где без горения также происходит ламинаризация, обязательно получим удвоение эффекта — горение плюс ускорение. И интенсивность теплопереноса должна уменьшиться. А по результатам эксперимента оказалось, что теплоперенос увеличивается в несколько раз, потому что происходит полная перестройка средних характеристик потока. Нелогичный результат! Но этот нелогичный результат очень важен для многих отраслей техники — машиностроения, авиационной, ракетной техники, в частности, двигателестроения.

Эдуард Петрович показал мне большую книгу под названием «Законы горения», изданную не хуже альбома по современной живописи. Этот красочный фолиант отражает работу по интеграционному проекту РАН «Исследования фундаментальных проблем и разработка математических моделей горения, газовой динамики и теплообмена газообразных и

конденсированных сред». Книга издана под редакцией академика А. Коротеева, руководителя Исследовательского центра им. М.В. Келдыша.

— В этой работе Сибирское отделение представляют три института в соответствующих главах книги, — пояснил Э. Волчков. — Институт вычислительных технологий академика Ю. Шокина предложил математические модели фильтрационного горения. Глава «Твердая гетерогенная детонация» отражает исследования ИТПМ под руководством академика В. Фомина. А в нашем разделе — «Пограничный слой с горением на проницаемой поверхности» — представлены результаты компьютерного моделирования горения в турбулентном пограничном слое и новые методы измерения, связанные с КАРС — методом и самим прибором. Эта книга будет полезна всем специалистам, которые интересуются теплообменом и вообще горением. Проект и сейчас продолжается.

Галина Шпак

Фото В. Новикова

Источник:

Г. Шпак Страницы жизни физика // [Наука в Сибири](#). - 2007. - N 18. - С. 9–10.