

Классики российской науки

Памяти профессора А. В. Фроста

Трудно поверить, что прошло уже 50 лет со времени скоропостижного ухода из жизни Андрея Владимировича Фроста.

В июле 1952 года произошла наша последняя встреча — Андрей Владимирович собирался в командировку в Баку, а я, завершив диссертационную работу, уезжал в турпоход. За две недели до этой встречи я передал Андрею Владимировичу текст диссертации.

— Все годится, — была краткая оценка шефа, и он взял ручку с намерением расписаться на последней странице.

— Это не надо. Вы же руководитель и Ваша фамилия на заглавной странице.

— Ничего. Не помешает, — и он поставил свою подпись на первом экземпляре работы последнего в его жизни аспиранта.

Через месяц, вернувшись в Москву, узнал, что А. В. Фроста больше нет. И до сих пор я не могу прогнать мысль, что он не исключал возможность своей внезапной кончины, это в его-то 46 лет!

Мое общение с Андреем Владимировичем Фростом было недолгим — пять лет. Главное, чему научил он меня за этот, в молодости немалый срок, — самостоятельности в работе. Когда я в начале четвертого курса

пришел и сказал, что хотел бы работать на кафедре, А. В. Фрост для «пробы сил» дал задание — смонтировать высоковакуумную установку с устройством для напыления полупрозрачной пленки металла и ее обработки оксидом углерода. В тот момент мой опыт экспериментатора сводился лишь к проведению органических синтезов. Но рядом в комнате работали с газовыми разрядами аспиранты В. П. Лебедев и О. М. Полторак, опытом и советами которых я пользовался. Установка была смонтирована, но до напыления пленки урана дело не дошло. Видимо, к этому времени вопрос о делении изотопов в форме UF_6 оказался решенным. Тема была оставлена, а опыт остался. Как я понимаю, стиль А. В. Фроста в общении с новичками был как у учителя плавания, бросающего обучаемого на глубину. Поплыл? — Хорошо.

Следующее задание — на диплом и потенциальную работу в будущем — в аспирантуре было намного сложнее.

А. В. Фрост не был щедр на похвалу в глаза. Но свое одобрение и доверие выражал порой в необычной форме. Так, однажды, когда я был аспирантом первого года, он направил ко мне на экзамен группу «досрочников» (среди них были Ю. В. Горюнов, Ю. А. Пентин,



А. М. Цукерман, Ю. А. Колбановский). А когда удалось вырвать в Министерстве высшего образования десять строго фондируемых Pt-Pt-Rh термопар, Андрей Владимирович завел меня в кабинет и, предложив рюмку водки, попросил рассказать, как это удалось.

А. В. Фрост читал в МГУ курс физической химии на IV курсе. До этого мне довелось прослушать и сдать Я. К. Сырнину курс физической химии в МИТХТ им. М. В. Ломоносова. Видимо, поэтому лекции А. В. Фроста, сопровождавшиеся демонстрацией различных графиков и замечательными лекционными опытами (в исполнении Т. В. Антипиной), были и понятны, и интересны. Особенно запомнился опыт демонстрации периода индукции. Татьяна Васильевна что-то смешивала, включался демонстрационный секундомер, и на объявленной секунде происходила вспышка. Справедливости ради надо сказать, что посещаемость лекций А. В. Фроста не была высокой. Причин тому было две — А. В. Фрост своими лекциями как бы дополнял то, что можно было и следовало прочитать в учебниках, и его не слишком хорошая дикция.

А. В. Фрост был персонажем различных легенд. Одна из них — на юбилейном заседании обзор достижений советской науки делал Н. Д. Зелинский, сказавший: «Значительны наши успехи в органической химии, благодаря работам Фаворского, Чичибабина, Несмеянова. Да и я кое-что сделал. А вот с физической химией — хуже. У нас есть лишь один выдающийся русский физикохимик, да и тот Фрост.»

В других легендах Фрост фигурировал в качестве нарушителя общественного порядка, автора непредсказуемых поступков, сочных выражений. Естественно, какая-то фактическая база у этих легенд была, но передаваемые из уст в уста они заведомо обрастали «украшательными» домыслами.

Не легендой, а фактом было то, что на кафедру А. В. Фрост приходил всегда в семь утра. В пору моей круглосуточной работы, каждое утро в это время раздавался стук ногой в дверь. Это была проверка — как я — выдерживаю или свалился в изнеможении от бессонницы и сорокоградусной жары. (В пятнадцатиметровой комнате без окон круглосуточно была включена многокиловаттная печь, а кондиционеров в те годы в СССР не было.) В эти ранние часы происходили и научные, и другие разговоры. Так, в одно утро, когда я спросил, почему он снял свою кандидатуру с выборов в члены корреспонденты АН СССР, Андрей Владимирович ответил, что его возраст честолюбия уже прошел (а ему было в это время 44 года!), и добавил к этому сочную байку, которой, к сожалению, не место на страницах благопристойного журнала. (Возможно, что байка эта сработала, когда я, будучи намного старше, совершил подобное же отречение.) Своеобразно утешил меня в одно из этих утр Андрей Владимирович в связи с карами, которыми грозил I отдел за упущения в хранении спецдокументов: «Ни Вам, ни мне волноваться не надо. В самом худшем случае будем заниматься тем же делом, но в другом месте» (слово «шарашка» тогда еще не родилось) — разговор шел о работах по реактивной технике. Среди многих интересов А. В. Фроста заметное место занимали и эти, закрытые в те годы работы. Проводилось экспериментальное определение теплот образования продуктов сгорания ракетных топлив,

расчеты энтропий и теплоемкостей на основе литературных и собственных данных о молекулярно-физических свойствах веществ. Группа учеников А. В. Фроста под руководством В. В. Коробова явилась зародышем коллектива (сначала в Институте горючих ископаемых, а затем в Институте высоких температур АН СССР), выполнившего огромную работу по составлению справочного издания «Термодинамические свойства индивидуальных веществ» (М.: Наука, 1979). (В. В. Коробова на посту руководителя этого коллектива вскоре сменил выпускник кафедры Л. В. Гурвич, а затем В. С. Юнгман, также выпускник кафедры физической химии.)

Интерес А. В. Фроста к статистическим методам расчета термодинамических величин нашел выражение и в монографии с этим названием [1], первой в отечественной литературе монографии по этой теме. Это сегодня статистические методы расчета излагаются почти в любом курсе физической химии или химической термодинамики. В те же годы книга В. М. Грязнова и А. В. Фроста была для большинства физикохимиков «прорывной».

Широта и многогранность научных интересов А. В. Фроста была удивительна. О вкладе Фроста в отечественную и мировую науку рассказывается в очерках и обзорах его учеников и сподвижников [2, 3]. В концентрированном виде перечень тем, по которым он плодотворно работал, приведен в статье-некрологе Я. И. Герасимова [4]: аналитическая химия, физическая химия растворов, химия фосфора, термодинамика органических реакций, теория и кинетика пиролиза и крекинга углеводородов, гетерогенный катализ, катализ и нефтепродукты, строение молекул, обзоры и сводки физикохимических величин.

Значимость проведенных им исследований нашла отражение в присуждении ему в 30 лет ученой степени доктора химических наук без защиты; да и то, что кафедру физической химии в МГУ он возглавил в 36 лет весьма показательно. Одновременно с работой в МГУ А. В. Фрост возглавил лабораторию кинетики и катализа в Институте нефти АН СССР (в настоящее время Институт нефтехимического синтеза им. А. В. Топчиева РАН), а с 1937 года руководил лабораторией моторного топлива в Институте горючих ископаемых АН СССР (по совместительству с основной работой на заводе «Химгаз» до 1941 г.). Свою преподавательскую деятельность А. В. Фрост начал еще в 1929 году чтением курсов физической химии и химической термодинамики в Ленинградском государственном университете и Ленинградском технологическом институте.

Трудно выделить самое главное в научном наследии А. В. Фроста, и заведомо такая попытка будет субъективной. Но два раздела представляются очевидными.

1. Анализ и создание математического аппарата кинетики гетерогенно-каталитических реакций в условиях потока с формулировкой двух именных законов — уравнения Фроста для реакций первого порядка в интегральном проточном реакторе и Фроста–Динцеса для каталитических процессов, осложненных эффектами самоторможения.

2. Каталитическая теория происхождения нефти из кислородсодержащих природных соединений

в результате их превращений на природных алюмосиликатах. Обнаруженная способность природных алюмосиликатов ускорять реакции превращения кислородсодержащих веществ в углеводороды уже при низких температурах позволила сформулировать концепцию их участия в образовании нефти в земной коре из продуктов бактериальной трансформации растительных и животных остатков. В последующем эти работы легли в основу новой науки «Органическая геохимия».

Кинетические исследования А. В. Фроста всегда тесно связывались с параллельным термодинамическим анализом процесса и его стадий. Это, как мне кажется, и было школой Фроста, которую прошли все его ученики. И еще — постоянное обращение к вопросам, имеющим практическую значимость.

А. В. Фрост первым в СССР провел в тридцатые годы термодинамический расчет равновесий для ряда превращений органических веществ, имеющих промышленную важность. Это были реакции гидрирования—дегидрирования, изомеризации и олигомеризации углеводородов, равновесия с участием хлорзамещенных этилена и этана. Позднее имевшиеся в те годы данные о термодинамических свойствах веществ были представлены в монографии [5].

Как-то в 50–51 гг. Андрей Владимирович дал мне для перевода личное письмо Дж. Берналла. Там была фраза: «Современная химия как на трех китах базируется на термодинамике, кинетике и строении веществ». А. В. Фрост был редким ученым, который свободно ориентировался в этой триаде наук и внес весомый вклад

в современную химию. Завершая эти воспоминания о ярком нестандартном человеке, невольно хочется привести поэтические строки

«Вот Есенин, ровно с песню прожил
И ушел, как с белых яблонь дым».

Вот также прожил и Андрей Владимирович Фрост. Память о нем жива у всех, кому довелось с ним общаться, и поскольку таких людей осталось немного, важно передать память об этом выдающемся ученом-физикохимике молодым.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грязнов В. М., Фрост А. В. Статистические методы расчета термодинамических величин. М.: Моск. отд. ВХО им. Д. И. Менделеева, 1949, 152 с.
2. Ж. физ. химии, 1996, т. 70, № 9, с. 1543–1568 (статья В. М. Татевского, О. М. Полторака, В. М. Грязнова, А. Я. Розовского, Ал. А. Петрова, А. П. Пурмали).
3. Орочко Д. И. Азерб. хим. ж., 1962, № 6, с. 31–35.
4. Герасимов Я. И. Успехи химии, 1952, т. 21, № 10, с. 1272–1286.
5. Коробов В. В., Фрост А. В. Свободная энергия органических соединений. М.: Моск. отд. ВХО им. Д. И. Менделеева, 1949, 149 с.

Доктор химических наук, профессор **А. П. Пурмаль**

Институт химической физики им. Н. Н. Семенова РАН