

### ПИСЬМО Я. Б. ЗЕЛЬДОВИЧА АВТОРАМ БРОШЮРЫ «МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ХИМИЧЕСКОЙ КИНЕТИКИ»

В 1977 г. в издательстве «Знание» вышла брошюра «Математические модели химической кинетики», написанная мной совместно с покойным Семеном Израилевичем Спиваком. Я послал эту брошюру Якову Борисовичу (Я.Б.), не надеясь на ответ. Неожиданно я получил от него письмо, содержательное и дружелюбное (см. ниже). В главном положительное, оно содержало и ценные критические замечания. Были «пирог и пышки», но «синяки и шишки» тоже имелись.

Яков Борисович похвалил стиль брошюры и выделил главный результат — объяснение критических явлений (множественности стационарных состояний) в изотермической каталитической реакции, а именно: в реакции окисления СО на платине. Экспериментальные данные, полученные в 1960–1970-х гг., привлекали внимание многих исследователей на фоне общего интереса к критическим явлениям. Для объяснения привлекались достаточно сложные модели. Напомню, что в то время очень интересовались кинетическими автоколебаниями в химии, в частности реакцией Белоусова–Жаботинского.

Во второй половине 1970-х гг. мы с Валерием Ивановичем Быковым (оба из Института катализа СО АН СССР) объяснили гистерезис в каталитической реакции СО достаточно просто. За основу был взят классический трехстадийный механизм Ленгмюра (адсорбция кислорода, адсорбция СО и реакция между адсорбированными веществами), но предположение о равновесном характере адсорбции было отброшено. Полученная нелинейная кинетическая модель, отражая конкурентную адсорбцию газов и быструю реакцию между поверхностными веществами, объяснила возникновение разных стационарных состояний, устойчивых и неустойчивого. Яков Борисович мгновенно понял модель и оценил ее новизну и простоту. В последующие годы эта модель была развита в общую теорию изотермических критических явлений в катализе [1–4]. В 2007 г. Герхард Эртл (Gerhard Ertl)

получил Нобелевскую премию по химии за экспериментальные и теоретические исследования колебаний скорости в той же каталитической реакции окисления СО на платине, а главный «блок» механизма был представлен все тем же трехстадийным механизмом.

Исключительно содержательны критические замечания Якова Борисовича в его отзыве на брошюру. С ними нельзя было не согласиться. Так, он указал на важность теоремы о единственности равновесного химического состава, доказанной им в 1938 г. Мы не сослались на нее, и Я.Б. упрекнул меня. Справедливо! Надо сказать, что эта теорема недооценивалась тогда многими. Выдающийся физикохимик Михаил Исаакович Темкин в разговоре со мной высказался недвусмысленно: «Не понимаю, зачем это надо доказывать. Это и так ясно». У меня сейчас нет сомнений, что теорема о единственности равновесного химического состава имеет фундаментальное значение в теоретической химической кинетике. Эту теорему надо включать в курсы физической химии и химической кинетики любого уровня с прямым указанием, что она принадлежит Зельдовичу.

Яков Борисович подсказал и направления улучшения теории критических явлений — учесть пространственную составляющую. В дальнейшем мы (Горбань, Быков и я) так и сделали [5]. Для меня — молодого научного работника — отзыв Я.Б. был уникальным знаком понимания и поддержки, а маленькая брошюра стала «семенем» направления, которому я посвятил свою жизнь.

После этого несколько раз в 1980-х гг. я встречался с Яковом Борисовичем во время моих приездов в Москву. По его приглашению встречи происходили в его квартире на Воробьевском шоссе (ныне ул. Косыгина). Кинетика гетерогенного катализа его очень интересовала. Запомнилось обсуждение кинетических причин возникновения хиральности в природе. При встречах всегда происходило что-то значительное.



Однажды при мне Я.Б. произнес длинный монолог по телефону, уговаривая телевизионщиков организовать передачу, посвященную великому физику Георгию Антоновичу Гамову — Джорджу Гамову, «невозвращенцу» (это было до «перестройки»).

Во время другой встречи он познакомил меня с профессором Яковом Петровичем Терлецким, тем самым, который посещал Нильса Бора в 1945 г. с «особой» миссией. Я был свидетелем дискуссии между Я.Б. и Нобелевским лауреатом Ильей Романовичем Пригожиным в присутствии Германа Хакена, «отца синергетики». Дискуссия о «диссипативных структурах» происходила в кулуарах конференции в Пущино в 1983 г. (если не ошибаюсь). Яков Борисович нападал, Пригожин защищался, а Хакен молчал. Видно было, что Нобелевскому лауреату приходилось трудно.

Вспоминается и смешное. Однажды ко мне в номер московской гостиницы, где я остановился, пришла Ави́гея Николаевна Иванова, замечательный математик из Черногловки, из лаборатории Айзека Исааковича Вольперта. Мы с Ави́геей Николаевной долгое время сотрудничали в построении кинетической модели автоколебаний скорости в реакции каталитического окисления СО на платине. Было 6 часов вечера, внезапно раздался телефонный звонок: Звонил Я.Б. Он просил прийти к нему домой. Сейчас. Это было настолько неожиданно,

что я не нашел ничего лучшего, как сказать: «Яков Борисович, у меня женщина!» — «Понимаю», — сказал Яков Борисович и повесил трубку.

Прошли годы, более 40 лет. Я смотрю на листки старого письма. Дата: 2/1/1978. Среди новогодних праздников Яков Борисович нашел время для слов поддержки неизвестному и незнакомому научному сотруднику. Трогательно и незабываемо!

## Литература

1. *Яблонский Г. С., Быков В. И., Горбань А. Н.* Кинетические модели каталитических реакций. — Новосибирск: Наука, 1983. 254 с.
2. *Yablonskii G. S., Bykov V. I., Gorban A. N., Elokhin V. I.* Kinetic models of catalytic reactions / Ed. R. G. Compton. — Comprehensive chemical kinetics ser. of monographs. — Amsterdam: Elsevier, 1991. Vol. 32. 402 p.
3. *Marin G., Yablonsky G. S.* Kinetics of chemical reactions: Decoding complexity. — Weinheim: Wiley-VCH, 2011. 428 p.
4. *Marin G. B., Yablonsky G. S., Constaes D.* Kinetics of chemical reactions: Decoding complexity. — 2nd ed. — Wiley-VCH, 2019. 464 p.
5. *Gorban A. N., Bykov V. I., Yablonskii G. S.* Macroscopic clusters induced by diffusion in catalytic oxidation reactions // Chem. Eng. Sci., 1980. Vol. 35. No. 11. P. 2351–2352.

*Г. С. Яблонский*

Профессор Вашингтонского университета в Сент-Луисе, США

*90-летию ИХФ РАН посвящается*

## ДЕВЯНОСТО ЛЕТ ЛАБОРАТОРИИ ВЗРЫВНЫХ ПРОЦЕССОВ В КОНДЕНСИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ ИХФ РАН

В 1931 г. Юлием Борисовичем Харитонов по предложению Н. Н. Семёнова была создана лаборатория, в задачи которой входили исследования горения, взрыва и детонации конденсированных взрывчатых веществ (ВВ). Имелось в виду теоретическое и экспериментальное изучение связи между физико-химическими свойствами ВВ и физикой взрывных процессов. Название лаборатории со временем несколько изменялось. Первоначальное название — лаборатория детонации взрывчатых веществ. С 1948 г. она стала называться лабораторией взрывных процессов в конденсированных системах. Это название сохранилось до настоящего времени.

Все эти годы тематика исследований лаборатории в своей основе сохранялась неизменной. Первые молодые сотрудники стали появляться в начале 1932 г. Пришли А. Ф. Беляев, А. Я. Апин, Б. М. Степанов, З. Л. Рдултовская, В. Г. Клязер, В. С. Розинг. Несколько позже — О. И. Лейпунский, Н. М. Рейнов, С. Б. Ратнер и др. Образовался коллектив, увлеченный наукой о ВВ, которая стала развиваться широким фронтом. По существу, зарождалась всемирно известная научная школа взрыва Ю. Б. Харитона. Как пишет в своей книге Ф. И. Дубовицкий, «Ю. Б. Харитон, будучи замечательным экспериментатором, отличался исключительной работоспособностью, четкостью в постановке