

ИЛЬЯ ИВАНОВИЧ СТРЕЛКОВ
(1898 — 1954)

А. Е. Луцкий и Г. Л. Юхновский

23-го февраля 1954 г. скончался Илья Иванович Стрелков. Скончался один из талантливых представителей советской химии — член-корреспондент Украинской Академии наук, доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой коллоидной химии Харьковского политехнического института им. В. И. Ленина и кафедрой органической химии Харьковского сельскохозяйственного института им. В. В. Докучаева.

В его лице наша страна потеряла выдающегося ученого — коммуниста, человека глубокого ума, большой души и благородного сердца. Безвременно оборвалась полная энергии и творческих исканий плодотворная жизнь.

И. И. Стрелков родился в 1898 году в станице Архангельской на Кубани. По окончании в 1916 г. Ставропольской гимназии он поступил в Ленинградский горный институт, однако занятия в институте в 1917 году временно прекратил, отдавшись целиком партийной и советской работе. Лишь несколько лет спустя он возобновил учебу в Харьковском технологическом институте, который закончил в 1925 г.

В революционном движении И. И. Стрелков принимал участие с 1914 года, 16-летним юношей, под руководством большевистской организации в составе Лазо, Акулова и других известных большевиков. Член Коммунистической партии с августа 1917 года Илья Иванович на протяжении многих лет проводил большую государственную работу в качестве редактора РОСТ'а, секретаря Совнаркома УССР, ученого секретаря Предсовнаркома УССР.

Очень много внимания И. И. Стрелков уделял вопросам химизации страны. С 1924 г. по 1928 г. он был ученым секретарем Укрдоброхима и зам. председателя правления Укразрохима, а с 1929 г. по 1933 г. — ученым секретарем и заместителем председателя Комитета химизации Украины, а также членом Комитета химизации при СНК СССР. По его инициативе и под его руководством были поставлены и разрешены вопросы большого народно-хозяйственного значения.

По его инициативе и непосредственным руководством был в эти годы создан Украинский Химический журнал, членом редколлегии которого он был все время до перевода журнала из Харькова в Киев.

В 1929 г. под его руководством был разработан план мероприятий по химизации промышленности Украины в первой пятилетке. Результаты этой работы были изложены им в брошюре „Химизация страны

и пятилетний план промышленности Украины", которая Комитетом химизации была представлена Всеукраинскому съезду Советов, утверждавшему первую пятилетку.

С 1931 г. по 1934 г. И. И. Стрелков работал в качестве руководителя химсектора Госплана УССР и состоял членом Президиума его. Под его руководством был разработан второй пятилетний план развития химической промышленности УССР, составлены основные показатели развития химической промышленности СССР, лежащие в основу дальнейших мероприятий по ее развитию во всех основных экономических районах страны.

Илья Иванович с большим интересом относился к делу организации химической общественности. С 1932 г. он состоял членом оргкомитета по созыву менделеевских съездов, членом всесоюзного оргкомитета общества, членом Совета Харьковского отделения Менделеевского общества, а с 1946 г. — членом Центрального Совета химического общества им. Менделеева.

Наряду с большой государственной и общественно-политической деятельностью, Илья Иванович находил время для глубокой научно-исследовательской работы, которую он проводил еще в качестве студента Харьковского технологического института. Результаты этой работы опубликованы в журналах химического факультета института.

Основные научные работы И. И. Стрелкова посвящены вопросам химической термодинамики и ее применению к органическим соединениям в конденсированном состоянии. Он был первым советским химиком, давшим экспериментальные и теоретические исследования энтропии. В 1936 году им был предложен простой способ приближенного расчета энтропии органических соединений в твердом и жидком соединениях [1]. Этот метод впервые позволил, хотя и приближенно, удовлетворить потребность химии и химической техники в части нахождения условий равновесия при взаимодействии в конденсированных системах. Сопоставив интерполяционные зависимости для теплоемкости и энтропии, он пришел к выводу о необходимости существования простого и постоянного для всех соединений соотношения между значениями молярных энтропии и теплоемкости при той же температуре. На основе большого числа известных к тому вре-

мени данных (более 100) И. И. Стрелков показывает, что

$$\frac{S_{298^\circ \text{K}}}{C_p 298^\circ \text{K}}$$

действительно колеблется вблизи некоторого постоянного значения, зависящего от агрегатного состояния вещества и равного у твердых тел около 1,1, а у жидких 1,4. Наличие такого соотношения позволяло, в свою очередь, по данным для теплоемкости сравнительно просто рассчитать значение обычно трудно доступной для расчета величины, какой является энтропия. Этот метод расчета энтропии быстро внедрился в практику термодинамических расчетов [2, 3]. Достаточно указать на то, что в последней монографии по термохимическим расчетам Р. Веннера этим зависимостям И. И. Стрелкова посвящен отдельный раздел, и они широко были использованы автором монографии при составлении таблиц [2].

В связи с отсутствием данных для теплоемкости и энтропии солей органических кислот, с целью проверки указанного соотношения между ними, И. И. Стрелковым были определены экспериментально значения теплоемкости безводного уксуснокислого натрия в интервале от 13,5°K до 315°K [4, 5]. В дальнейшем им были (с сотрудниками)

определены значения теплоемкости и других солей в этом интервале температур. В связи с этим им создана замечательная лаборатория по исследованию теплоемкости при низких температурах, являющаяся одной из лучших в Советском Союзе. Результаты этих исследований показали, что и твердые соли органических кислот подчиняются указанному выше простому соотношению между значениями молярных энтропии и теплоемкости при той же температуре.

В ряде последующих работ [4, 6—8] И. И. Стрелков теоретически обосновывает необходимость существования для всех тел постоянного отношения между энтропией и теплоемкостью при тех же приведенных температуре и давлении, то есть, что $\frac{S}{C_p} = f(\pi, \delta)$, где π и δ — приведенные давление и температура. Эту зависимость И. И. Стрелков вывел, опираясь на принцип соответственных состояний, с помощью анализа размерностей. Характерна для него всесторонность и тщательность, с какой он доказывает наличие этой зависимости. Он показывает, что из простых термодинамических отношений:

$$\frac{S}{C_p} = \frac{S}{T \left(\frac{\partial S}{\partial T} \right)_p} = f(T)$$

так и из модельных представлений Эйнштейна и Дебая о характере теплового движения в твердых телах, или из представлений о характере действующих в теле между молекулами сил при анализе размерности следует, что соотношение $\frac{S}{C_p}$ должно являться безразмерной

величиной и, именно, функцией приведенных давления и температуры, а у конденсированных тел в основном функцией лишь приведенной температуры. Сопоставление и кропотливый анализ данных для более чем 200 соединений (работа поистине гигантская) показали, что при той же приведенной температуре δ , несмотря на значительное различие в теплоемкости и энтропии (в 15—20 раз), $\frac{S}{C_p}$ колеблется в

очень узком интервале, то есть приблизительно $\frac{S}{C_p} = K$ — постоянному значению. Из того же анализа литературных данных И. И. Стрелков показывает, что само значение K изменяется линейно с приведенной температурой. Именно небольшим сравнительно отклонением в стандартном состоянии приведенных температур от среднего значения у большинства конденсированных тел объясняется постоянство (приближенное) $\frac{S}{C_p}$ и при 298° K.

В связи с приближенным расчетом энтропии по указанным зависимостям И. И. Стрелков, на основе современных многочисленных данных, подвергает критическому анализу правила аддитивности теплоемкости сложных тел Неймана—Копфа для твердых и В. Я. Курбатова для жидких тел. В результате тщательной проверки каждого из атомарных значений он подтвердил, во-первых, принципиальную возможность применения такого рода аддитивных схем для приближенного расчета теплоемкости и, во-вторых, внес существенные изменения

в значения атомарных констант для жидких тел. Так, по В. Я. Курбатову атомарные значения теплоемкости для H, C, Cl, N, Br, и S соответственно равны 1,6; 4,6; 10; 6,0; 13 и 15, а по И. И. Стрелкову они равны 2,0; 2,5; 8,1; 7,0; 8,6 и 8,5. Принятие этих, проверенных на большом числе соединений, атомарных констант позволяет просто, с достаточным приближением рассчитывать энтропию органических соединений при соответствующей температуре по следующим формулам И. И. Стрелкова для твердых тел:

$$S_{298^\circ K} = 2,0 [C] + 2,5 [N + H] + 4,4 [O] + 10 [X] + 7 [n]$$

[X — число атомов галоидов; n — число остальных атомов; для жидких тел:

$$S_{298^\circ K} + 3,5 [C] + 2,5 [H] + 9,1 [O] + 9,8 [N] + \\ + 11,9 [Cl + Br + S]$$

$$S_{\text{кипения}} = 4,0 [C] + 3,7 [H] + 10,4 [O] + \\ + 11,2 [N] + 13,6 [Cl + Br + S]$$

Обоснование приведенных выше зависимостей открыло блестящие перспективы для суждения с термодинамической точки зрения о ходе тех или иных химических реакций. И. И. Стрелков посвятил большое число работ (многие из них, к сожалению, не опубликованы) вычислению изменения свободной энергии и энтропии при различных химических реакциях (ΔF и ΔS). Пользуясь этими данными, он имел возможность объяснить направление и сравнительную легкость или трудность течения тех или иных процессов [9, 10]. Так, сопоставление данных ΔF и ΔS реакции образования углеводов по Вюрцу термодинамически объясняет давно известные факты более легкого течения этой реакции с иодистыми алкилами, чем с бромистыми и хлористыми алкилами или с калием, чем с натрием. Более резким уменьшением свободной энергии в случае иодистых алкилов, сравнительно с бромистыми и хлористыми алкилами, а также положительным значением (вместо отрицательного) ΔS можно также объяснить большую реакционную способность (а раньше это объясняли большей массой молекул) первых сравнительно со вторыми и при взаимодействии с AgOH с образованием спиртов.

Как было показано И. И. Стрелковым, бурное течение реакции взаимодействия спиртов с галлоидными соединениями фосфора также непосредственно следует из того, что при этом процессе имеет место значительное снижение свободной энергии системы и прирост энтропии. Таким образом, термодинамическое изучение различных химических реакций даже в том приближении, которое давалось зависимостями И. И. Стрелкова, открывало возможность предсказывать их направление и условия их течения. Оно должно было, по его мнению, вскрыть „немало интересных и важных моментов для уяснения тех или иных процессов, имеющих большое теоретическое или технологическое значение“ [9]. Именно поэтому он был не только неустанным пропагандистом „широкого использования методов химической термодинамики при изучении реакций“ [11], но вместе со своими сотрудниками (Э. С. Крым, С. П. Лундиным и др.) начал всестороннее изучение термодинамики процессов образования ароматических углеводов при коксовании углей, процессов образования угля и нефти и др.

В последние годы И. И. Стрелков занялся также изучением теплоемкости жидкостей в переохлажденном состоянии. В совместной с И. А. Сидоровым работе [12] были определены значения теплоемкости, а также вязкость, плотность и диэлектрические постоянные при температурах выше и ниже плавления (в переохлажденном состоянии) хлоруксусных кислот. При этом были установлены имеющие большое значение для изучения природы жидкого состояния факты: влияние предварительной обработки исследуемого вещества как на степень переохлаждения, так и на изменение физических свойств с температурой; отсутствие при переходе в переохлажденное состояние разрыва прерывности в отношении одних свойств (плотности) и наличие его в отношении других свойств (вязкости, теплоемкости); существенное влияние влаги на характер нарушения в случае теплоемкости прерывности при переходе в переохлажденное состояние; рост энергии активации вязкого течения в переохлажденном состоянии.

Ряд работ был выполнен И. И. Стрелковым в области коллоидной химии. И в этих работах он ставил перед собой задачу не только теоретическую, но и практическую.

Вместе с А. Н. Дзизиным [13] были исследованы диэлектрические свойства суспензии глин. Всестороннее исследование позволило прийти к выводу о том, что аномально высокие значения диэлектрических постоянных глин вызваны особенностями диффузного, а не адсорбционного слоя мицелл, точнее ростом ориентационной поляризации молекул воды, находящихся в диффузном слое. В другой работе, совместно с И. А. Сидоровым, А. Н. Пановой и З. А. Дибровой [14] была показана применимость эмпирической формулы Вальтера для зависимости вязкости жидких масел от температуры и к консистентным смазкам в широком интервале температур от -50 до $+50^\circ\text{C}$. С З. А. Дибровой продолжалось изучение влияния воды на реологические и диэлектрические свойства консистентных смазок.

Проявляя глубокий интерес к истории химии и особенно отечественной химии, И. И. Стрелков посвятил ряд работ защите приоритета русских и советских учёных. В работе, посвящённой учению Н. Н. Бекетова о химическом сродстве [9], он доказывает приоритет последнего в создании электрической (динамической) теории химического сродства, основанной на термохимических данных. В другой статье [15] им подробно рассмотрено развитие указанных взглядов Н. Н. Бекетова в трудах П. Д. Хрущева, одного из выдающихся русских химиков, работавшего в области химической термодинамики.

В большой статье, посвященной истории создания теории химического строения А. М. Бутлеровым [16], И. И. Стрелков подробно рассматривает генезис идей Бутлерова, развитие которых и привело его к созданию теории химического строения, вопрос, который весьма мало был освещен в литературе.

Талантливый педагог, Илья Иванович не любил штампа, шаблона в педагогическом процессе. С какой любовью и интересом он готовился к лекциям, стремясь возможно полнее и ярче обставить их иллюстрациями! Большая глубина лекций сочеталась с прекрасным внешним оформлением. С любовью и заботой он относился к студентам, занимавшимся в его лаборатории научно-исследовательской работой, он умел зажигать в них интерес к научному исследованию.

Более двадцати лет И. И. Стрелков работал в области организации высшей школы, будучи до войны директором Харьковского химико-технологического института, после войны — директором Харьковского технологического института строительных материалов.

С 1933 г. по 1937 г. он состоял членом Высшей Аттестационной комиссии (ВАК) при ЦИК СССР по присуждению ученых степеней и званий.

Годы его работы в химико-технологическом институте были ознаменованы подъемом всей деятельности института и выдвижением его в число первых химических вузов Союза.

Илья Иванович своим крупным авторитетом и личными качествами привлекал к себе в институт все лучшее из научно-педагогического мира и всегда поддерживал большой тонус творческой деятельности коллектива. Необычайная любовь его к книге выразилась в создании в институте одной из лучших в Союзе химических библиотек, где, кроме отечественной, была прекрасно представлена мировая журнальная литература.

После войны по инициативе Ильи Ивановича и под его руководством был создан сводный каталог периодических изданий по химии, физике и другим дисциплинам на основе библиотечных фондов Харькова. Этот каталог оказал и продолжает оказывать большую услугу научным работникам гор. Харькова, ввиду разрушения фашистами многих вузовских библиотек.

Несмотря на пошатнувшееся здоровье, И. И. Стрелков и в последние годы не ослаблял своей кипучей научной и общественно-политической деятельности. Неоднократно он избирался членом Райкома КПСС, депутатом районного совета депутатов трудящихся, руководил химическим сектором Харьковского отделения общества распространения научных и политических знаний.

Широко образованный не только в своей области и области смежных дисциплин, обладая громадной эрудицией в области естествознания, в области философии, литературы и искусства, владея методом диалектического материализма, крупный общественный деятель, он сочетал в себе качества выдающегося ученого и гражданина-патриота.

Всю жизнь свою, не зная покоя, он отдавал талант свой делу социалистического переустройства нашей Родины, делу подъема нашей химической науки и техники и подготовки кадров для нашей химической промышленности, за что он награжден орденом Ленина и медалями Советского Союза.

Его многогранный интеллект, большое благородство характера, высокий моральный облик и личное обаяние делали его предметом всеобщей любви и самого глубокого уважения. Его яркий образ навсегда сохранится в памяти его современников, у которых славное имя И. И. Стрелкова будет вызывать чувство светлого, справедливого, сочетания большой принципиальности с чуткостью и нежностью прекрасного человека.