ХИМИЯ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР: К 75-ЛЕТИЮ АКАДЕМИКА РАН ВАЛЕНТИНЫ ЛЕОНИДОВНЫ СТОЛЯРОВОЙ



20 января 2027 года исполняется 75 лет Валентине Леонидовне Столяровой – академику Российской академии наук, доктору химических наук, профессору, почетному профессору Санкт-Петербургского государственного университета, заведующей лабораторией высокотемпературной химии гетерогенных процессов Института химии силикатов им. И.В. Гребенщикова, Председателю Научного Совета РАН по стеклу и керамическим материалам, известному специалисту в области высокотемпературной химии оксидных систем и материалов.

Научная биография Валентины Леонидовны связала фундаментальную термодинамику со стеклом и керамикой, защитными покрытиями космической техники и материалами атомной энергетики. Но за перечнем результатов и званий находится более важная история — история о выборе научной задачи, верности школе и умении превращать экспериментальные результаты в знания, необходимые для науки, производства и образования.

При температурах в тысячи градусов вещество словно приоткрывает свою скрытую жизнь – открываются процессы, недоступные непосредственному наблюдению, изменяется состав материала, проявляются процессы ассоциации, диссоциации и полимеризации. Чтобы увидеть и описать этот невидимый мир, необходимы сложная аппаратура, безупречно поставленный эксперимент и умение за множеством измерений распознать общую закономерность. Именно этому Валентина Леонидовна Столярова посвятила более полувека научной работы.

Ее путь в науку начался в Ленинграде. Окончив в 1969 году школу с золотой медалью, она поступила на химический факультет Ленинградского государственного университета. Уже на третьем курсе стала работать в лаборатории масс-спектрометрии кафедры неорганической химии. Раннее вхождение в исследовательскую среду определило не только область интересов, но и особое понимание профессии: наука требует самостоятельности, внутренней дисциплины и ответственности за достоверность каждого результата.

Рядом были Учителя, чьи имена составляют одну из ярких страниц отечественной физической химии, — академик Михаил Михайлович Шульц и доцент Герман Александрович Семенов. От них Валентина Леонидовна восприняла фундаментальность постановки задач, строгость термодинамического анализа и внимание к реальным материалам. Показателен эпизод, связанный с ее первой статьей. После многочисленных исправлений академик М.М. Шульц одобрил текст, но отказался от соавторства, поскольку эксперимент был выполнен молодой исследовательницей самостоятельно. В этом поступке проявилась подлинная школа — требовательная и вместе с тем бережно признающая право ученика на собственный результат.

Кандидатская диссертация, защищенная в 1979 году, была посвящена термодинамическим свойствам расплавов системы оксид натрия - оксид бора - диоксид германия. За этой строгой формулировкой стоял уже обозначившийся научный замысел: с помощью высокотемпературной масс-спектрометрии понять, как испаряются сложные оксидные системы и как связаны состав расплава, строение газовой фазы и термодинамические свойства материала. Работа в Институте химии силикатов им. И.В. Гребенщикова продолжила этот поиск. Валентина Леонидовна прошла здесь путь от инженера до ведущего научного сотрудника и заведующей лабораторией высокотемпературной химии гетерогенных процессов.

Постепенно исследования отдельных расплавов складывались в целостную программу. Совместная с Г.А. Семеновым монография «Масс-спектрометрическое исследование испарения оксидных систем», вышедшая в 1990 году и отмеченная премией Санкт-Петербургского университета, обобщила существенную часть накопленного опыта. В 1992 году Валентина Леонидовна защитила

докторскую диссертацию «Термодинамические свойства и процессы испарения оксидных расплавов и материалов». К этому времени она уже обладала не только большим экспериментальным материалом, но и собственным научным видением.

Главное в созданном ею направлении — переход от измерения свойств отдельных систем к их объяснению и прогнозированию. В работах В.Л. Столяровой получен значительный объем данных о процессах испарения и термодинамических свойствах силикатных, боратных, фосфатных, германатных, цирконатных и гафнатных систем при высоких температурах. Закономерности их поведения были рассмотрены с позиций кислотно-основной концепции, а экспериментальные результаты получили развитие в полуэмпирических и статистико-термодинамических моделях.

Для неспециалиста значение этой работы можно пояснить просто. Если известно, какие компоненты и с какой интенсивностью покидают расплав при нагревании, можно предсказать, как будет меняться состав материала, сохранит ли он необходимые свойства и насколько устойчивым окажется в экстремальной среде. Но такое прогнозирование возможно только при высокой надежности исходных данных. Поэтому особое место в исследованиях В.Л. Столяровой занимают критерии достоверности: проверка согласованности термодинамических функций, сопоставление результатов разных методов, учет фазовых равновесий и природы молекулярных форм пара. На этой основе эксперимент становится не единичным наблюдением, а частью системы знаний, пригодной для моделирования и включения в термодинамические банки данных.

Наиболее убедительно сила фундаментального исследования проявляется там, где его результаты выдерживают испытание практикой. Один из ярких этапов работы В.Л. Столяровой связан с теплозащитой многоразового космического корабля «Буран». Для различных участков аппарата требовались покрытия, способные работать при разных температурных режимах. Исследования процессов испарения позволили оценить поведение боросиликатных составов и объяснить устойчивость покрытия, сохранявшего свойства несмотря на уменьшение толщины. Так данные высокотемпературной масс-спектрометрии вошли в решение задачи, от которой зависела надежность уникальной космической системы.

Академик РАН В.Л. Столярова занимается также и вопросами атомной энергетики. Были исследованы термодинамические свойства системы UO_2-ZrO_2 и процессы взаимодействия компонентов ядерного топлива с оксидными материалами. На основании изучения взаимодействия SrO с различными системами предложен состав материала для ловушки расплава активной зоны ядерного реактора; разработка получила патентную защиту в России и Финляндии. Эти исследования особенно ясно показывают, как знание о поведении вещества при высокой температуре становится элементом технологической безопасности.

Не менее существен вклад в материаловедение стекла и керамики. Результаты исследований использовались при разработке боросиликатных стекол с пониженной летучестью для захоронения радиоактивных отходов, при выборе условий синтеза стекол специального назначения, при создании оксидной керамики и защитных покрытий. Во всех этих направлениях сохраняется единая логика: точный эксперимент раскрывает механизм высокотемпературного процесса, а модель позволяет перейти к материалу с заданными свойствами.

Научный авторитет Валентины Леонидовны получил широкое международное признание. В 1993-1999 годах она работала приглашенным профессором Королевского технологического института в Стокгольме. Под ее руководством были созданы две модификации масс-спектрометров с многокамерными испарителями, предназначенных для высокотемпературных термодинамических исследований. Развитые подходы применялись и в Хельсинкском техническом университете. Выступления с приглашенными лекциями и совместные исследования связали ее с ведущими научными центрами США, Швеции, Финляндии, Германии, Великобритании, Франции, Японии и Китая.

Международная работа не была для Валентины Леонидовны движением в сторону от отечественной научной традиции. Напротив, она позволяла представлять российскую школу высокотемпературной масс-спектрометрии в мировом профессиональном сообществе. В.Л. Столярова входила в руководящие органы Международного масс-спектрометрического общества и Международной комиссии по стеклу, участвовала в международных проектах по безопасности атомной энергетики. В 1997 году она была избрана членом-корреспондентом РАН, а в 2022 году — академиком РАН по специальности «Физикохимия и технология неорганических материалов» ОХНМ РАН.

Особая страница ее деятельности связана с Санкт-Петербургским государственным университетом. С 2006 года Валентина Леонидовна работает профессором кафедры общей и неорганической химии, руководит научной группой высокотемпературной химии оксидных систем и материалов, читает курсы по физико-химическим основам материаловедения, масс-спектральным термодинамическим исследованиям и высокотемпературной химии. В преподавании, как и в исследовании, она соединяет фундаментальную подготовку с включением молодых ученых в актуальные задачи современной химии материалов.

Столь же значима деятельность Валентины Леонидовны как организатора научного сообщества. Она возглавляет Санкт-Петербургское отделение Российского химического общества имени Д.И. Менделеева, участвует в работе научных и диссертационных советов, редколлегий ведущих журналов, руководит российскими и международными проектами, выступает организатором конференций по высокотемпературной химии, химической термодинамике, химии твердого тела и функциональным материалам. За названиями должностей стоит практическая работа по сохранению профессиональных связей, обсуждению новых результатов и поддержке молодых исследователей.

Масштаб сделанного отражен более чем в 560 публикациях, включая монографии, обзорные работы, учебные пособия и патенты. Однако значение работы измеряется не только числом трудов. Оно проявляется в созданной концепции, в достоверных данных, которыми пользуются другие исследователи, в работающих приборах и материалах, в продолжающейся школе. В 2023 году Валентине Леонидовне было присвоено звание почетного профессора Санкт-Петербургского государственного университета, в 2024 году — Заслуженного профессора Харбинского технологического института.

В свой юбилей Валентина Леонидовна полна творческих сил и энергии. Продолжаются исследования высокотемпературного поведения оксидных систем, развиваются подходы к моделированию фазовых равновесий, изучаются перспективные материалы на основе высокоэнтропийных оксидов, карбидов и оксикарбидов. Высокая температура по-прежнему открывает исследователю скрытые процессы, а каждый надежный результат становится отправной точкой для нового вопроса.

Поздравляя академика РАН Валентину Леонидовну Столярову с 75-летием, желаем ей крепкого здоровья, творческих сил, новых научных достижений и радости от продолжения дела, которому посвящена жизнь.

Научный руководитель
Самарского федерального исследовательского центра РАН
академик РАН, д.т.н. ***Ф.В. Гречников***

Заведующий кафедрой обработки металлов давлением
Самарского национального исследовательского университета
имени академика С.П. Королева,
д.т.н. ***Я.А. Ерисов***

EDN: NLEQKH