



ЛЕОНИД ФЕДОРОВИЧ
ВЕРЕЩАГИН
(1909—1977)

PERSONALIA

53(092)

ПАМЯТИ ЛЕОНИДА ФЕДОРОВИЧА ВЕРЕЩАГИНА

20 февраля 1977 г. на 68-м году жизни скоропостижно скончался выдающийся советский физик, основатель и директор Института физики высоких давлений Академии наук СССР академик Леонид Федорович Верещагин.

Научная деятельность Л. Ф. Верещагина началась в 30-е годы в передовом физическом центре того времени—Харьковском физико-техническом институте в лаборатории одного из ведущих специалистов по физике твердого тела профессора Л. В. Шубникова, из школы которого вышло много крупных физиков нашей страны. Первая научная работа Л. Ф. Верещагина была посвящена исследованию магнитной восприимчивости редкоземельных металлов. В то же время начинается его деятельность в области высоких давлений.

В те годы физика высоких давлений уже начала развиваться как самостоятельное направление, в основном в США, где работал ее создатель, лауреат Нобелевской премии профессор П. Бриджмен. В Советском Союзе высокие давления использовались лишь в геофизических исследованиях и отчасти в химической термодинамике.

Л. Ф. Верещагин начал свою деятельность с расширения круга исследуемых под давлением явлений в твердых телах, одновременно упрощая и повышая эффективность аппаратуры высокого давления.

Л. Ф. Верещагин шел к физике через химию. В предвоенные годы в стране начинают широко развиваться работы по органической химии. Появляется необходимость в исследованиях при высоком давлении, и академик Н. Д. Зелинский приглашает Леонида Федоровича в Москву, в Институт органической химии Академии наук. Начавшаяся Великая Отечественная война изменила направление научных исследований Л. Ф. Верещагина, он принимает активное участие в оборонной тематике, занимаясь специальными технологическими и конструкторскими работами.

После окончания войны Леонид Федорович вместе с группой химиков ИОХа продолжает большой цикл исследований химических реакций при высоких давлениях и температурах, поставленных по инициативе Н. Д. Зелинского: изучаются скорости реакций, полимеризация, каталитические свойства, крайне важные характеристики, влияющие на эффективность синтеза новых веществ. Л. Ф. Верещагин исследует физические свойства ряда органических веществ: вязкость, диэлектрическую проницаемость, изомерию молекул. Резкое расширение исследований дает необходимый опыт, и появляется реальная возможность перейти к физическим задачам.

В 1954 г. лаборатория Леонида Федоровича выделяется из ИОХа в отдельную самостоятельную лабораторию в составе отделения технических наук Академии, и он становится ее директором.

В новой лаборатории Леонид Федорович развивает параллельно ряд важных направлений, подготавливая условия для резкого качественного скачка. Прежде всего совершенствуются методы генерации давления применительно к физическим задачам. Создается гамма малогабаритных лабораторных газовых и гидравлических компрессоров и прессов, позволяющих получать усилия до 1000 тонн. Разрабатываются разные типы камер. С помощью измерений скачков объема и электросопротивления при переходах изучаются фазовые (P , T)-диаграммы, начинаются работы по измерению сжимаемости и скорости звука изучению пластичности в твердых телах и, что особенно важно, исследования структуры кристаллов с помощью рентгеновского анализа в области гидростатических давлений. Уже в то время значительное внимание уделялось технологическим приложениям давления: исследованию экструзии металлов и сплавов при высоком давлении, изучению и использованию струй, вытекающих из камеры высокого давления с большими (сверхзвуковыми) скоростями, в частности, для разрушения горных пород. Экструзия оказалась очень перспективным методом при обработке труднодеформируемых металлов.

За небольшой четырехлетний срок существования лаборатории Леониду Федоровичу удалось сделать многое: исследования зависимости фундаментальных констант элементов от их положения в периодической системе были распространены на такие характеристики, как сжимаемость и предельное напряжение сдвига. Была установлена тенденция к сглаживанию этой зависимости для сжимаемости при высоком давлении (до 100 *кбар*). Интересные результаты были получены при изучении сжимаемости молекулярных и сильно анизотропных кристаллов.

В 1958 г. на базе лаборатории создается Институт физики высоких давлений (ИФВД), который под руководством Л. Ф. Верещагина становится основным центром изучения физических свойств твердых тел под давлением в Советском Союзе. По инициативе Л. Ф. Верещагина Академия наук СССР утвердила в качестве главных задач Института исследование существенных вопросов современной физики твердого тела и изучение обратимых и необратимых фазовых превращений, а на основе этого изучения решение проблемы синтеза алмазов и других сверхтвердых или важных для техники материалов. Естественно, что для выполнения этих задач необходимо было существенно увеличить и предел доступных для эксперимента давлений.

Под руководством Леонида Федоровича и при его непосредственном участии за последние годы изучены фазовые диаграммы целого ряда элементов и соединений. Важнейшим фактором, определившим успех в этой области, явилось создание ряда малогабаритных рентгеновских камер, позволяющих расшифровывать кристаллическую структуру новых фаз непосредственно под давлением в широком интервале — до 160 *кбар*. Подробно исследованы фазовые диаграммы и структуры элементов третьей и пятой групп, близких по типу элементам пятой группы соединений $A^{IV}B^{VI}$ (теллуриды германия, олова, свинца), диаграммы фторидов переходных металлов.

Полученные результаты устанавливают последовательность полиморфных превращений, наблюдаемую в этих рядах при возрастании давления, что позволяет судить о связях между разными структурными типами. Обнаружены полиморфные переходы, связанные с коренным изменением кристаллической структуры, возрастанием координационного числа и заметным уменьшением объема. Найдены и полиморфные превращения, характеризующиеся появлением фаз высокого давления, структуры которых связаны небольшими деформациями с исходной структурой (элементы V группы и соединения $A^{IV}B^{VI}$). Обобщение всех данных по изучению кристаллических структур при высоком давлении позволило подметить эмпирические правила, успешно используемые для предсказаний и поиска структур различных твердых тел.

Особое значение для создания веществ с новыми свойствами имеет изучение необратимых полиморфных превращений. В нескольких странах, в том числе и в Советском Союзе, были синтезированы важнейшая необратимая фаза высокого давления — алмаз, а также его сверхтвердый аналог — кубический нитрид бора.

Первые работы по синтезу алмазов в СССР проводились в ИФВД в 1958—1960 гг. Во время решения этой проблемы ярко проявились научное и организационное дарование Леонида Федоровича. Он сочетал в себе способность к глубокому анализу каждого этапа экспериментов с оригинальными идеями решения возникающих проблем, к умелой расстановке людей и налаживанию их взаимодействия.

Синтез алмазов, успешно осуществленный в Институте, был быстро внедрен и обеспечил промышленность кристаллами (размерами до 1 мм), пригодными для абразивных целей. Развитие работ по алмазам продолжалось и позднее. Был открыт метод выращивания алмазов и кубического нитрида бора в виде прочных поликристаллических образцов заданной структуры и формы: балласы, карбонадо и др., применяемых для металлообработки и добычи полезных ископаемых.

Наряду с огромными экономическими выгодами, которые дают материалы с твердостью алмаза, появилась возможность повысить с их помощью диапазон достижимых статических давлений. Алмазы типа «карбонадо» явились основой аппарата, в котором под руководством Леонида Федоровича были получены давления до $P \approx 3$ Мбар. В мегабарном диапазоне давлений обнаружены переходы алмаза, кремнезема (SiO_2), корунда (Al_2O_3), воды (H_2O) и других веществ в проводящее состояние. Эти результаты представляют интерес для физики твердого тела, физики Земли и планет. При давлении $P \approx 1$ Мбар и $T = 4,2$ °К обнаружен переход твердого водорода из диэлектрического состояния в проводящее.

По инициативе Л. Ф. Верещагина и благодаря его поддержке в ИФВД были развиты исследования под давлением важных свойств твердого тела: энергетических спектров квазичастиц, в частности, широкого круга квантовых эффектов у металлов и полупроводников, их электронной структуры, различных резонансных явлений.

Л. Ф. Верещагиным и его учениками осуществлен синтез под высоким давлением новых сверхпроводящих плотных модификаций ряда карбидов и нитридов переходных металлов и сульфидов редких земель.

За последние годы под руководством Л. Ф. Верещагина был достигнут значительный прогресс в развитии экструзии твердых тел при высоких давлениях. Был разработан метод газовой экструзии, позволяющий эффективно сочетать пластическую деформа-

цию и термообработку материалов. Достигнуты высокие параметры ($P = 100$ кбар) при выдавливании с помощью твердых пластических тел, что позволяет деформировать даже твердые сплавы на основе карбида вольфрама.

Большое внимание Леонид Федорович уделял подготовке кадров исследователей в области физики и техники высоких давлений. Он создал и возглавил специальные кафедры в МГУ и Московском физико-техническом институте.

От нас ушел человек крупного масштаба, полный новыми замыслами, которые он не успел реализовать. Чуткость, доброжелательность и доступность снискали ему уважение всех, кому посчастливилось с ним работать.

За свои научные достижения Л. Ф. Верещагин в 1960 г. был избран членом-корреспондентом АН СССР, а в 1966 г. — действительным членом Академии наук СССР. За работы по химии высоких давлений он был удостоен Государственной премии СССР, а за работы по синтезу алмазов — Ленинской премии. Он состоял членом Инженерной Академии Швеции.

За заслуги в развитии советской науки и активную общественную деятельность Советское правительство присвоило Л. Ф. Верещагину звание Героя Социалистического Труда, наградило орденами и медалями.

Светлая память о Леониде Федоровиче Верещагине всегда будет жить в наших сердцах.

*Р. Г. Архипов, А. С. Боровиц-Романов, Б. К. Вайнштейн,
Е. С. Ицкевич, П. Л. Капица, Ю. С. Коняев,
Г. В. Курдюмов, А. М. Прохоров, Е. Н. Яковлев*