

## АЛЕКСАНДР ВАСИЛЬЕВИЧ СТЕПАНОВ

### *Очерк жизни и деятельности*

Александр Васильевич Степанов родился 26 августа 1908 г. в семье служащего. Родители с детства поощряли его упорный интерес к науке. Еще будучи школьником, он настолько увлекся физикой, что на время школьных каникул поступил в Ленинградский физико-технический институт препаратором в лабораторию А. А. Чернышева, где и продолжал некоторое время работать, уже став студентом физико-механического факультета Ленинградского политехнического института (1926 г.).

Студентом А. В. Степанов приобщился к научной творческой работе в лаборатории молекулярной физики Физико-технического института им. А. Ф. Иоффе, руководимой И. В. Обреимовым, по теме «Исследования процесса пластической деформации щелочногалоидных кристаллов оптическими методами».

В этой лаборатории он ознакомился с методами выращивания крупных монокристаллов металлов и других веществ.

В 1929—1930 гг. он продолжал работать по той же тематике в Харьковском физико-техническом институте, организованном И. В. Обреимовым, проявив себя исключительно творчески инициативным научным сотрудником, уже способным работать по самостоятельной тематике.

В 1932 г. в Ленинградском ФТИ им. А. Ф. Иоффе из лаборатории механических свойств материалов, руководимой Н. Н. Давиденковым, была выделена группа, преобразованная в 1934 г. в лабораторию пластической деформации, заведующей которой была назначена М. В. Классен-Неклюдова.

А. Ф. Иоффе, высоко оценив творческую инициативу и личные качества А. В. Степанова, пригласил его принять участие в работе этой лаборатории. В это время А. В. Степанов уже стал вполне сложившимся ученым, полным оригинальных идей в направлении развития физики твердого тела. Являясь продолжателем работ А. Ф. Иоффе и И. В. Обреимова в области физики прочности и пластичности твердых тел, А. В. Степанов развил и существенно дополнил представления А. Ф. Иоффе о причине расхождения теоретической и практической прочности твердых тел, выдвинув фундаментальную и революционную идею о двойной роли пластической деформации в кристаллических материалах. Он первый стал утверждать, что пластическая деформация, упрочняющая кристаллы, подготавливает их разрушение.

В 1937—1939 гг. А. В. Степанов защитил кандидатскую и докторскую диссертации и получил звание профессора по специальности «физика». После перевода М. В. Классен-Неклюдовой в Институт кристаллографии АН СССР в 1939 г. А. В. Степанов возглавил работы по физике прочности и пластичности кристаллов в ФТИ.

А. В. Степанов всю свою жизнь проработал в ФТИ им. А. Ф. Иоффе в Ленинграде, кроме двух лет, которые он провел в Харькове. В военные годы он был эвакуирован совместно с коллективом ФТИ в г. Казань, где выполнял исследования по оборонной тематике и начал развивать оригинальное учение о разрушении периодически неоднородных анизотропных тел.

С 1947 г. он руководил группой сотрудников, а затем возглавлял лабораторию «физики кристаллов» в ФТИ вплоть до своей кончины в мае 1972 г. Одновременно он заведовал кафедрой теоретической физики в Государственном педагогическом институте.

В 1968 г. А. В. Степанов был избран членом-корреспондентом Академии наук СССР. За большие заслуги в области науки и воспитания научных кадров А. В. Степанов был награжден орденами Ленина и Знак Почета, а также медалями. Его работы неоднократно отмечались премиями Президиума Академии наук СССР.

В краткой форме трудно осветить широкий круг явлений, которые изучал и открыл А. В. Степанов в области физики кристаллов на протяжении всей своей сознательной жизни. А. В. Степанов уже в 30-е годы опубликовал ряд выдающихся работ по изучению пластических и прочностных свойств кристаллов.

Как уже упоминалось, им была высказана и убедительно экспериментально подтверждена гипотеза о том, что всякому разрушению твердого тела предшествует пластическая деформация (хотя бы в самой малой степени). Эта гипотеза является общепринятой в современной науке о физике прочности.

В эти же годы А. В. Степанов ответил на один из нерешенных и основных вопросов теории прочности о причине возникновения процесса скольжения в кристаллических телах. Он обнаружил, что линии скольжения возникают из мест локального воздействия силы на поверхность кристалла, т. е. из областей ее повреждения (царапины, вмятины, неровности поверхности). При этом усилия, необходимые для образования зародышей сдвига, оказались существенно большими, чем для их роста, и определяются прочностью самой решетки кристалла.

В свете современных представлений мы теперь знаем, что А. В. Степанов тогда наблюдал возникновение, движение и размножение групп дислокаций и постепенное превращение этого процесса в макросдвиги. Дислокационная теория разрушения также придерживается взглядов, впервые высказанных А. В. Степановым в те далекие годы.

Еще до начала Великой Отечественной войны А. В. Степанов открыл необычайные металлоподобные свойства неметаллических

ионных кристаллов хлористого серебра, которые были им названы «прозрачными металлами». Эти работы привели к созданию ряда новых оптических методов исследования напряженных состояний при пластической деформации изотропных и анизотропных кристаллических материалов.

В 1948—1950 гг. он впервые предсказал и обосновал существование особой группы механо-ориентационных явлений, которые заложили основы физического учения о механических свойствах и механизме разрушения периодически неоднородных анизотропных сред. Последние фактически являются моделями современных композиционных материалов.

В 1955 г. впервые в мировой науке под руководством А. В. Степанова О. В. Клявиным были начаты и успешно проведены исследования механических свойств металлов и сплавов при температурах жидкого гелия ( $4-1^\circ \text{K}$ ), которые в дальнейшем оказались крайне необходимыми для космической и других отраслей современной техники, а также для построения теории пластичности и прочности твердых тел. Удалось обнаружить ряд новых явлений, сопровождающих пластическое течение и разрушение твердых тел. В дальнейшем непосредственно при гелиевых температурах был подробно изучен механизм пластической деформации скольжения по различным системам плоскостей в монокристаллах галоидов щелочных металлов и обнаружены особенности движения и размножения дислокаций, которые весьма важны для понимания природы пластичности кристаллов в целом.

В 1950—1960 гг. С. П. Никаноровым в лаборатории А. В. Степанова были выполнены фундаментальные исследования упругих свойств кристаллов, которые являются ключом к пониманию природы сил связей и их особенностей в различных кристаллических структурах. Были измерены упругие постоянные кристаллов типа  $A_N B_{8-N}$  и установлен ряд закономерностей изменения их упругих характеристик в зависимости от температуры и их структуры. Эти кристаллы в настоящее время имеют широкое применение в науке и технике. Проведенные исследования стимулировали дальнейшее развитие динамической теории кристаллической решетки и явились крупным достижением физики упругости.

Большой вклад был внесен А. В. Степановым в развитие дислокационных представлений. Совместные работы с Э. М. Надгорным по динамике отдельных дислокаций позволили выяснить механизмы движения дислокаций в различных условиях. К этим же исследованиям примыкает серия работ по выращиванию и механическим свойствам нитевидных кристаллов, имеющих прочность, близкую к теоретической.

А. В. Степанов сформулировал новый принцип формообразования кристаллических материалов и на основе его предложил способ получения готовых изделий непосредственно из расплава без какой-либо дополнительной их механической обработки. Этот способ основан на возможности управления формой жидкого

столба расплава, который формируется за счет капиллярных сил. Эта оригинальная физическая идея была блестяще реализована его учениками С. В. Цивинским и П. И. Антоновым, и в настоящее время этот способ получил широкое распространение в промышленности при выращивании полупроводниковых профилированных кристаллов.

Сконструированы и работают также установки, на которых получают готовые изделия сложной формы из легких металлов, их сплавов и других материалов (работы А. С. Костыгова и В. А. Татарченко). Эти установки в будущем смогут заменить производственные линии оборудования современного металлургического процесса. Эта идея нового направления в металлургии, как сказал академик И. П. Бардин, может сыграть поистине революционную роль и ее нельзя переоценить.

Как видно, диапазон научных интересов А. В. Степанова был чрезвычайно широк и многогранен. Во всех областях, где он работал, им были выполнены основополагающие исследования, которые привели к существенному развитию ряда важных, а подчас и совершенно новых направлений физики кристаллов.

Личные качества Александра Васильевича Степанова очень высоко ценились всеми, кто его знал или общался с ним даже короткое время. Человек весьма доброжелательный, отзывчивый и чрезвычайно щедрый, когда к нему обращались за помощью по любым вопросам, Александр Васильевич остался в памяти знавших его учеников, коллег и друзей как человек исключительно высоких душевных качеств. Его идеям и работам суждена долгая жизнь в науке о кристаллах.

*М. В. Классен-Неклюдова, О. В. Клявин*