

## ПАМЯТИ АЛЕКСАНДРА ПАВЛОВИЧА КАПУСТИНА (к 115-летию со дня рождения)

DOI: 10.1134/S0023476119040106



Исполнилось 115 лет со дня рождения Александра Павловича Капустина, ученого с мировым именем, одного из патриархов российской физики жидких кристаллов, профессора, доктора физико-математических наук, старшего научного сотрудника Института кристаллографии Академии наук СССР.

Александр Павлович родился 20 августа 1904 г. в Саратове, в семье слесаря железнодорожных мастерских. Он рано потерял отца и, не имея возможности продолжать учебу в Высшем городском училище, в 14 лет начал работать, совмещая работу с учебой. В 1927 г. он поступил в Университет им. Н.Г. Чернышевского на физико-техническое отделение, а затем и в аспирантуру при кафедре общей физики (1930–1933 г.).

Научная деятельность А.П. Капустина началась на Урале в Педагогическом институте Магнитогорска, куда в 1933 г. его направили по окончании аспирантуры. Он проработал там почти 20 лет вначале заведующим кафедрой общей физики, затем заместителем директора института по научной и учебной работе, совмещая активную преподавательскую и научную работу. Исследования проблем физики диэлектриков, которые он проводил в Пединституте и на физическом факультете МГУ, завершили защитой кандидатской диссертации по теме “Применение метода Друде к измерению диэлектрических проницаемостей и определению дипольных моментов на длине волны  $\lambda = 10$  см” (1940 г.).

С началом войны круг научных интересов А.П. Капустина сосредоточился на решении одной из насущных задач металлургического комбината Магнитогорска, в Центральной лаборатории которого он провел цикл исследований по проблеме влияния ультразвука на кристаллизацию металлов. Полученные результаты оказались столь многообещающими, что Александр Павлович был откомандирован в докторантуру ИК АН СССР (1948 г.) для продолжения исследований по этой теме. В 1951 г. он защитил докторскую диссертацию по результатам этой работы.

В 1952 г. А.П. Капустин был переведен на работу в Московский Педагогический институт им. В.И. Ленина в качестве заведующего кафедрой общей физики. В том же 1952 г. он принял предложение академика А.В. Шубникова о работе по совместительству в лаборатории электрических свойств кристаллов ИК АН СССР, где продолжил исследование по изучению кинетики процессов кристаллизации и растворения под воздействием ультразвука в различных неорганических и органических веществах. К этой работе он привлек своих аспирантов и студентов из МГПИ, а также сотрудников ИК АН СССР (М.В. Классен-Неклюдова, Х.С. Багдасаров, А.Н. Трофимов, Г.В. Бережкова, М.А. Фомина). По оригинальным результатам этих исследований в 1962 г. вышла монография “Влияние ультразвука на кинетику кристаллизации” в издательстве АН СССР, а позднее в США (1963 г.).

В 1959 г. А.П. Капустин переходит в ИК АН СССР на постоянную работу. Здесь в полной мере проявился его талант, когда по предложению А.В. Шубникова первым в Москве он занялся изучением “загадочных” жидких кристаллов (ЖК). Эта проблема настолько увлекла А.П. Капустина, что стала главным делом его жизни. На начальном этапе этой работы проявилась одна из типичных черт А.П. Капустина — способность подмечать противоречия и аномалии и выявлять их прямыми опытами.

Одно из его первых открытий — уникальное физическое явление образования под действием электрического поля пространственно-модулированных структур (доменов) в слое нематического кристалла. Эта работа была выполнена сов-

местно с Г.Е. Зверевой и опубликована в 1961 г. В зарубежных изданиях этот эффект известен как домены Вильямса, однако приоритет его открытия принадлежит ученым России, так как работа Р. Вильямса опубликована только в 1963 г. Бурная полемика о природе доменов Капустина–Вильямса дала толчок широкому экспериментальному и теоретическому изучению этого явления в нашей стране и за рубежом. В те же 60-е гг. А.П. Капустин вместе с Л.К. Вистенем впервые наблюдал образование доменов в смектической фазе С ЖК (*n-n*-гептилоксибензойная кислота) в переменном электрическом поле.

В 60–70-е гг. в ИК по инициативе А.П. Капустина развивается новое научное направление – изучение фазовых переходов (ФП) в ЖК акустическими методами. В этих исследованиях активно участвуют его ученики и коллеги из Пединститута им. Н.К. Крупской и Пединститута г. Иваново. В одной из первых работ этого периода, выполненных совместно с Г.Е. Зверевой, были получены данные об особенностях изменения поглощения и скорости ультразвука в полимезоморфном ЖК (*n.n'*-ноноксибензальтолуидин) и впервые было установлено, что изотропно-нематический переход, наблюдаемый в соединении вблизи температуры 75.5°C, является фазовым переходом I рода.

В это же время были проведены первые опыты по наблюдению рассеяния света холестерическими кристаллами при изменении температуры и изучению фотоупругих свойств нематических кристаллов. Результаты исследований по первому из этих направлений в рамках совместной работы А.П. Капустина и Г.М. Жарковой (1970 г.) показали возможность применения холестерических кристаллов при аэродинамических исследованиях. Это направление по инициативе Г.М. Жарковой получило успешное развитие в Институте теоретической и прикладной механики СО АН СССР.

Дальнейшее расширение исследований по изучению фотоупругости нематических кристаллов обязано совместной работе А.П. Капустина и его коллег из Башкирского государственного университета. Ее авторы экспериментально доказали способность гомеотропного слоя нематического кристалла толщиной 30 мкм “рождать” адекватный оптический отклик на воздействие низкочастотного механического импульса, вызывающего деформацию слоя (сжатие, сдвиг, кручение). На этом принципе А.П. Капустиным был построен первый в мире действующий датчик на ЖК. В дальнейшем эта идея была теоретически и экспериментально проработана в Акустическом институте им. Н.Н. Андреева (Москва) и Государственном университете г. Самары, что позволило сформулировать физические принципы построения нового поколения

приборов на ЖК для решения ряда задач сейсмологии, электроакустики и гидроакустики. Макеты этих приборов прошли успешные испытания на полигонах.

Сотрудничество А.П. Капустина, А.Н. Трофимова и З.Х. Куватова (Башкирский госуниверситет) оказалось весьма плодотворным и длительным. В 1973 г. они представили результаты изучения электретоного эффекта в твердой фазе *n*-азоксианизола. Не менее значимыми представляются результаты исследования термоэлектрического эффекта при фазовом переходе ЖК–твердый кристалл. Оказалось, что твердый кристалл, полученный из смектической фазы *n*-азоксианизола также несет нескомпенсированный электрический заряд.

Еще в 1962 г. в одном из своих опытов А.П. Капустин и Л.М. Дмитриев обнаружили новое явление: упорядочение под воздействием ультразвука поликристаллической текстуры слоя *n*-азоксифенетол и образование регулярной системы доменов, сопровождаемое изменением интенсивности проходящего через слой светового потока. Эта работа стала исходной точкой нового научного направления – науки об акустических доменах. В 80-е гг. эту проблему начинают активно разрабатывать в научных центрах мира применительно к разным видам и частотам акустических колебаний и типам мезофаз. Однако науке потребовалось не одно десятилетие, чтобы получить объяснение механизмов образования и динамики доменов. Только переход на позиции нелинейной релаксационной гидродинамики, предложенный Е.Н. Кожевниковым в 2000-е гг., позволил дать адекватное данным опытов описание картины этого явления на ультразвуковых частотах.

В 80-е гг. А.П. Капустин обратился к проблеме действия периодических механических деформаций на ЖК, обладающие свойством полиморфизма. Одна из его первых работ по этому направлению была выполнена вместе с доктором Д. Демусом (1978 г., ГДР). В этих опытах наблюдали, как изменяются оптические свойства слоя *n-n'*-гептилоксибензилиден-*n'*-*n*-бутиланилина по мере прохождения ФП в переменном электрическом поле и без него, а также при действии статических и низкочастотных механических деформаций.

Исследования по этому направлению А.П. Капустин продолжил вместе С.А. Пикиным. Был открыт и получен теоретическое описание эффект сохранения ориентационного возмущения текстуры слоя, инициированного действием периодической механической деформации в температурном режиме, соответствующем переходу нематической фазы в смектическую. Это открытие сделало возможным создание на основе ЖК оптических фазовых решеток нового типа с акустически управляемым пространственным периодом

и акустической памятью. В развитие этого направления в 1983 г. А.П. Капустин совместно с С.С. Яковенко провел исследования особенностей электро- и динамооптических эффектов в ЖК с отрицательной диэлектрической анизотропией (4-*n*-гексилоксифениловый эфир 4-*n*-децилоксибензойной кислоты) вблизи ФП и установил факторы, определяющие пространственный период решеток, индуцированных совместным механическим и электрическим воздействием на ЖК. Оказалось, что гомеотропную ориентацию молекул в слое мезофазы можно не только изменить воздействием электрического поля или механической деформации, но и запомнить достигнутый результат, осуществив переход нематика в смектическую А-фазу при охлаждении вещества.

Идейное наследие А.П. Капустина в области ЖК отражено тремя монографиями по разным аспектам: “Электрооптические и акустические свойства жидких кристаллов” (1973), “Экспериментальные исследования жидких кристаллов” (1978), “Акустика жидких кристаллов” (1986).

Незаурядный талант экспериментатора, умелая постановка опытов, тонкий и всесторонний анализ возможных ошибок, точность и достоверность полученных результатов — вот черты, присущие всем его работам, сделавшие их классиче-

скими. За прошедшие годы наука о ЖК сделала гигантские шаги, однако направления исследований, которые он обозначил, оказались не только верными, но и становятся все более актуальными. Путь Александра Павловича в науке — это постепенное расширение горизонта. У него всегда был свой взгляд на методологию научных исследований, который позволил ему опередить свое время.

Он оставил большое и разностороннее “наследство” в виде продолжающих развиваться научных направлений: электро- и акустооптика ЖК, акустическая спектроскопия, приборостроение на ЖК для решения задач электро- и гидроакустики, мониторинга окружающей среды.

Все, кто знал Александра Павловича, неизменно попадали под влияние силы и искренности его убеждений, его моральной чистоты и таланта. Он прожил яркую, наполненную самыми разнообразными событиями жизнь, наука всегда была для него источником глубоких и радостных переживаний.

Прошло 35 лет со дня смерти Александра Павловича, но он жив в памяти тех, кто имел счастье общаться с ним, жив в своих учениках и научных идеях.