

Памяти С. Б. Кормера

К 100-летию со дня рождения

М. А. МОЧАЛОВ



*С. Б. Кормер (1922–1982),
член-корреспондент
АН СССР*

Сорок лет назад не стало С. Б. Кормера, члена-корреспондента Академии наук СССР, выдающегося ученого и организатора науки. Под его руководством во ВНИИЭФ сформировалась научная школа, сыгравшая важную роль в развитии ряда областей фундаментальной и прикладной науки. Он был инициатором таких уникальных направлений, как исследование

свойств ударно-сжатых прозрачных диэлектриков, сжимаемости газов, в том числе водорода и его изотопов; разработка и создание мощных лазеров и технологии их применения в экспериментах мирового уровня в областях лазерного термоядерного синтеза (ЛТС) и физики плотной плазмы. По случаю 100-летнего юбилея со дня рождения С. Б. Кормера в 2022 г. в РФЯЦ-ВНИИЭФ был опубликован сборник воспоминаний его коллег и учеников, полностью посвященный лазерному периоду его деятельности. В этой статье я хочу уделить внимание долазерной эпохе деятельности С. Б. Кормера и его вкладу в развитие фундаментальной науки во ВНИИЭФ. Материал этой статьи собран из заметок его коллег, друзей и соратников, опубликованных в сборниках воспоминаний «О Кормере Самуиле Борисовиче вспоминают...», изданных в РФЯЦ-ВНИИЭФ в 1998 и 2012 г., а также некоторых личных воспоминаний автора.

Начало работы С. Б. Кормера во ВНИИЭФ неразрывно связано с именем Ю. Б. Харитона. Их первое знакомство состоялось на семинаре в Институте химической физики Академии наук СССР. Вот как это было. Из воспоминаний Ю. Б. Харитона: «В 1946–1947 гг. я руководил семинаром в Институте химической физики Академии наук... Однажды... ко мне обратился молодой военный с предложением сделать до-

клад о некоторых вопросах работы кумулятивных боеприпасов. Я согласился... Во время доклада стало ясно, что это очень толковый человек, и я включил его в список сотрудников будущего института». Но, как позднее писал в своих воспоминаниях его первый учитель В. А. Цукерман, «извлечение» Самуила Борисовича «с оборонного завода, где он уже работал» оказалось не очень простым делом... Понадобился некий нажим на военных со стороны научного руководителя, и в августе 1947 г. Самуил Борисович оказался в составе нашего коллектива (см. В. А. Цукерман, Э. М. Азарх «Люди и взрывы». Арзамас-16: ВНИИЭФ, 1994).

Так при поддержке Ю. Б. Харитона выпускник Артиллерийской академии им. Дзержинского, старший техник-лейтенант военной приемки С. Б. Кормер прибыл во ВНИИЭФ и приступил к работе в отделе В. А. Цукермана. «В отделе Цукермана, – как вспоминал позднее С. Б. Кормер, – мне с самого начала было поручено заниматься оптическими исследованиями. Это поручение определило направление моих, а точнее и наших, исследований на всю мою жизнь». Это был период разработки различных приборов, необходимых для диагностики быстропротекающих процессов и оценки мощности разрабатываемых зарядов. Энергичность, целеустремленность и творческую активность, проявленную Самуилом Борисовичем в этот период времени, очень высоко оценил В. А. Цукерман, который вспоминал: «Многие принципы и технические решения его устройств, предложенные и реализованные в 1947 г., используются без существенных изменений и в наши дни. Роль этой техники, в развитии которой участие Кормера было определяющим, нельзя переоценить».

В 1948 г. С. Б. Кормер перешел в отдел Л. В. Альтшулера, основателя советской школы динамического метода исследований свойств материалов в области экстремальных давлений. В отделе Л. В. Альтшулера Самуил Борисович прошел все этапы становления физика-газодинамика – от работы взрывником до создания

экспериментальных устройств, выбора постановки экспериментов, сбора и анализа полученных данных. Всего через два месяца после успешного испытания в СССР первой атомной бомбы постановлением Совета министров СССР С. Б. Кормер в составе коллектива ученых газодинамического сектора ВНИИЭФ (сектор 3) был награжден Сталинской премией II степени и орденом Ленина. В последующий период времени основными направлениями деятельности С. Б. Кормера явились исследования параметров сферической детонационной волны, состояний конструкционных материалов в области давлений мегабарного диапазона, газодинамическая отработка и оптимизация схем ряда новых ядерных изделий. За выполненный цикл работ С. Б. Кормер в 1953 г. был вторично награжден орденом Ленина с присвоением звания лауреата Сталинской премии II степени. На базе полученных и проанализированных данных Самуил Борисович защитил в 1956 г. диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. В том же году С. Б. Кормер приказом директора ВНИИЭФ Б. Г. Музрукова был назначен начальником самостоятельного отдела 24 в секторе 3. Основные направления исследований в отделе 24 состояли в газодинамической отработке ядерных зарядов, исследовании ударных адиабат твердых и пористых веществ, изучении оптических свойств ударно-сжатых конденсированных веществ и изэнтропической сжимаемости водорода и его изотопов.

Первым серьезным самостоятельным делом вновь созданного отдела по основной тематике института была газодинамическая отработка ядерных зарядов нового типа, в которых реализовано высказанное ранее Я. Б. Зельдовичем соображение о газовом усилении как о возможном пути повышения эффективности зарядов. В конце 1957 г. на Семипалатинском полигоне был успешно испытан ядерный заряд нового типа и зарегистрирована высокая мощность. За успешное решение этой задачи С. Б. Кормер в 1959 г. был удостоен высокого звания лауреата Ленинской премии.

Новым шагом в создании малогабаритных ядерных устройств явилась разработка под руководством С. Б. Кормера более совершенной системы инициирования. За этот цикл работ Самуил Борисович в 1962 г. был награжден орденом Ленина.

Однако деятельность отдела не ограничивалась только оружейной тематикой. По инициативе С. Б. Кормера отдел стал заниматься и

изучением уравнений состояния веществ. К этому периоду времени относятся исследования изэнтропической сжимаемости алюминия, меди, свинца и железа при высоких давлениях. Исследовались также нерегулярные режимы косоугольного столкновения ударных волн в твердых телах, которые создают области высоких давлений, существенно превышающие давления падающих ударных волн до столкновения. Л. В. Альтшулером и С. Б. Кормером совместно с А. А. Бакановой исследовано ударно-волновое сжатие порообразующего минерала оливина при давлениях 0,7 и 2,4 млн. атмосфер, из которого, по существовавшим в те годы представлениям, в основном, состоит оболочка Земли, а совместно с А. И. Фунтиковым измерена ударная сжимаемость серного колчедана. Согласно наиболее распространенным тогда представлениям, ядро Земли имеет железоникелевую природу. По другой точке зрения, высокая плотность ядра связана с переходом вещества силикатной оболочки Земли в металлическую фазу. Анализируя полученные данные в работе «О внутреннем строении Земли» (Известия АН СССР, серия «Геофизическая», 1961), авторами, Л. В. Альтшулером и С. Б. Кормером, был сделан вывод о том, что ударные давления в 2,3 млн. атм. в оливине не приводят к появлению более плотных фаз и в случае, если новые исследования не выявят фазовых переходов в силикатах, предпочтение следует отдать теории о железорудном составе ядра со значительным содержанием свободных металлов.

По предложению Я. Б. Зельдовича в отделе 24 исследовалось ударное сжатие пористых металлов, которое сопровождается разогревом, существенно превосходящим нагрев сплошных образцов, что приводит к необходимости учета температурного изменения теплоемкости решетки. Как писал А. И. Фунтиков: «На основании экспериментальных данных по ударному сжатию образцов сплошных и пористых металлов... было установлено, что для описания высокотемпературных состояний при высоких давлениях обязательным является учет ангармонических тепловых колебаний атомов, приводящий к уменьшению теплоемкости с температурой и коэффициента Грюнайзена с плотностью, и учет теплового возбуждения электронов. Существенным было не только изучение ударного сжатия алюминия, меди, никеля и свинца, но также и конструкционных материалов – урана и плутония. Для последних было предложено новое уравнение состояния, получившее название



С. Б. Кормер



В. Д. Урлин



А. И. Фунтиков

мировых пионерских достижений в области ударных волн на стене в зале Института физики взрыва указаны... фамилии авторов и название статьи: С. Б. Кормер, М. В. Сеницын, Г. А. Кириллов, В. Д. Урлин "Экспериментальное определение температур ударно-сжатых NaCl и KCl и их кривых плавления до давлений 700 кбар", ЖЭТФ, 1965» (см. В. Д. Урлин «Мне посчастливилось работать в атмосфере этой школы» // Сб.: «Экстремальные состояния Льва

КУФ (Кормер, Урлин, Фунтиков), которое нашло применение в расчетах параметров ядерных зарядов» (см. А. И. Фунтиков «Л. В. Альтшулер – основатель школы динамических методов исследования высоких давлений в России» // Сб.: «Экстремальные состояния Льва Альтшулера» / Под ред. Б. Л. Альтшулера и В. Е. Фортова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011).

Исследования динамических параметров ударно-сжатых материалов вскоре привели к необходимости изучения их термодинамических характеристик, и в отделе 24 началось активное создание и развитие оптических методик. Как отмечал В. А. Цукерман: «Самуил Борисович всегда отдавал предпочтение оптическим методам исследования, дающим наиболее наглядное представление о наблюдаемом явлении... Под его руководством были проведены измерения температур ударно-сжатых твердых веществ и получены уникальные данные о структуре фронта ударной волны по отражению света» (см. В. А. Цукерман, З. М. Азарх «Люди и взрывы». Арзамас-16: ВНИИЭФ, 1994).

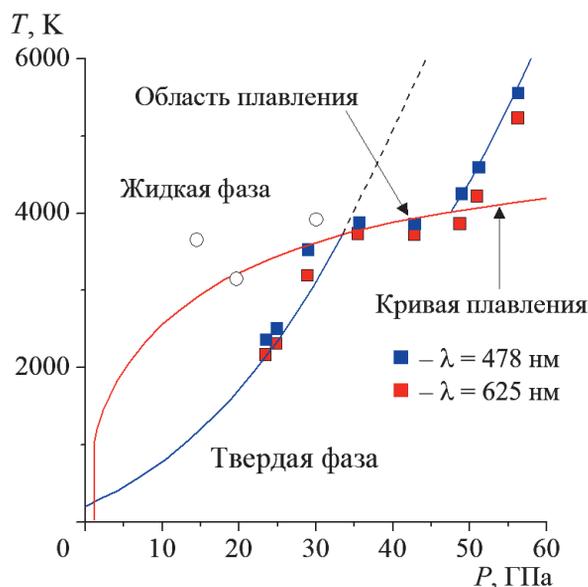
Используя фотоэлектронную методику измерения излучения, впервые в мире С. Б. Кормером, М. В. Сеницыным, Г. А. Кирилловым и А. И. Куряпиным были исследованы оптические свойства ударно-сжатых ионных кристаллов NaCl, CsBr, KCl, LiF. В этих экспериментах в области давлений до 0,7 миллионов атмосфер был экспериментально зарегистрирован эффект плавления в ионных кристаллах на фронте ударной волны, экспериментально определен коэффициент поглощения света в ряде ударно-сжатых ионных кристаллов, рассмотрен механизм поглощения и проводимости.

Из воспоминаний В. Д. Урлина: «Когда я вместе с группой сотрудников ВНИИЭФ был в командировке в китайском ядерном центре в Миньяне, то с удовлетворением увидел, что в качестве

Альтшулера» / Под ред. Б. Л. Альтшулера и В. Е. Фортова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011).

В этих исследованиях при больших давлениях было обнаружено неравновесное излучение ударно-сжатых ионных кристаллов при температурах выше 1 эВ. Различие экспериментально измеренных температур в ионных кристаллах от рассчитанных значений при высоких давлениях качественно и количественно было объяснено Я. Б. Зельдовичем электронной экранировкой излучения с фронта ударной волны.

Под руководством Самуила Борисовича был разработан оптический метод измерения коэффициента отражения фронта ударной и детонационной волн и в период 1960–1968 гг. К. Б. Юшко, М. В. Сеницын, Г. В. Кришкевич и другие сотрудники отдела исследовали оптические свойства ударно-сжатых стекол, ионных кристаллов и жидкостей, структуру и гладкость



Плавление KCl за фронтом ударной волны



М. В. Синецын



Г. А. Кириллов



А. И. Куряпин



К. Б. Юшко

фронта ударных волн в широкой области давлений и плотности. По результатам этих исследований в 1967 г. К. Б. Юшко защитил кандидатскую диссертацию «Исследование оптических свойств веществ при ударном сжатии». Изящная постановка экспериментов по исследованию коэффициента отражения продемонстрировала аномальное

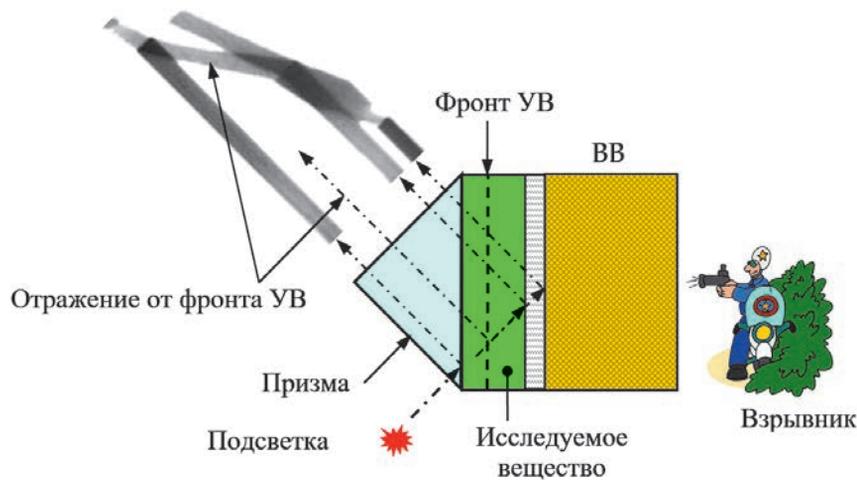
поведение ударно-сжатой воды (замерзание) и четыреххлористого углерода (возрастание коэффициента отражения до значений, близких к отражению металлов).

Основные результаты оптических исследований, выполненных в отделе 24, были изложены в статье С. Б. Кормера «Оптические исследова-

ния свойств ударно-сжатых конденсированных диэлектриков» (УФН, 1968). По совокупности выполненных работ в 1968 г. Самуилу Борисовичу была присвоена ученая степень доктора физико-математических наук без защиты диссертации, а в 1969 г. он получил звание профессора. При широчайшем кругозоре и инициативности С. Б. Кормера без внимания не осталась статья «Уравнение состояния водорода при высоких давлениях», опубликованная в 1954 г. в *Астрономическом журнале Академии наук СССР*. Ее автор, будущий академик и Нобелевский лауреат А. А. Абрикосов, теоретически предсказал переход водорода из молекулярного состояния в атомарное (т. е. металлизацию) при давлении 2,4 млн. атмосфер со скачком плотности от $\rho_{\text{мол}} = 0,621 \text{ г/см}^3$ до $\rho_{\text{атом}} = 1,12 \text{ г/см}^3$. Интерес к исследованиям свойств водорода объясняется как его присутствием во многих астрофизических объектах, так и применением в ряде технических изделий. Наибольший научный интерес представляют такие планеты Солнечной системы, как Юпитер и Сатурн, в которых, согласно теоретическим оценкам, водород, а также гелий могут находиться в металлическом состоянии.

Не удивительно, что вопрос экспериментального подтверждения, выдвинутой А. А. Абрикосовым идеи о металлизации водорода, был немедленно подхвачен С. Б. Кормером. Уже к 1957 г. в отделе 24 была сформулирована основная методология проведения таких опытов, изложенная в реферате Ф. В. Григорьева «Исследование уравнения состояния водорода и его изотопов при высоких давлениях». Именно эту дату и можно считать началом исследования свойств водорода в экстремально высокой области давлений во ВНИИЭФ.

В серии экспериментов 1972–1978 гг., выполненных А. П. Толочко в отделе Ф. В. Григорьева, была измерена сжимаемость водорода до плотности 2 г/см^3 и сделан



Экспериментальное устройство для регистрации отражения света от фронта ударной волны



Ф. В. Григорьев



А. П. Толочко



О. Л. Михайлова

вывод о металлизации водорода при давлении порядка 3 млн. атмосфер (см. Ф. В. Григорьев, С. Б. Кормер, О. Л. Михайлова, А. П. Толочко, В. Д. Урлин «Экспериментальное определение сжимаемости водорода при плотностях 0,5...2 г/см³. Металлизация водорода». Письма в ЖЭТФ, 1972 г.). При экспериментальном измерении сжимаемости водорода в сферической камере с использованием жесткого рентгеновского излучения бетатронов, разработанных во ВНИИЭФ под руководством академика А. И. Павловского (ВИМ-117 и ВИМ-234), измеряется размер оболочки, сходящейся к центру под действием продуктов взрыва мощного ВВ в различные моменты времени, что позволяет определить $R(t)$ -траекторию ее движения и измерить ее размер в момент «остановки» из-за прекращения энерговыделения и возрастания давления в сжатом веществе. При сохранении массы сжатого газа его плотность зависит только от геометрических размеров оболочки в исходном состоянии и в момент «остановки».

В аналогичной постановке была измерена сжимаемость газообразного аргона до плотности порядка 8 г/см³ давлением 8 млн. атмосфер.

Теоретическое сопровождение экспериментальных данных осуществлялось В. Д. Урлиным и О. Л. Михайловой.

Впервые доклад по сжимаемости водорода был сделан С. Б. Кормером на международной конференции в 1975 г. в Москве и вызвал ожидаемо высокий интерес присутствующих ученых.

Выполненные исследования по сжимаемости водорода были высоко оценены государством и авторы работы С. Б. Кормер, Ф. В. Григорьев, А. П. Толочко и В. Д. Урлин в 1980 г. стали лауреатами Государственной премии СССР. Экспериментальные результаты по сжимаемости водорода, полученные С. Б. Кормером с сотруд-

никами, послужили основой для создания уравнения состояния водорода, которое используется в расчетах техники во ВНИИЭФ до настоящего времени.

Автор этой заметки впервые встретился с Самуилом Борисовичем в стенах Горьковского университета. В январе 1966 г. он и в то время начальник отдела кадров ВНИИЭФ Б. М. Савин приехали за молодыми специалистами под развитие нового лазерного направления исследований, как это

стало понятно позже. Память, к сожалению, не сохранила информацию о том, как я узнал, что нужны специалисты для работы в организации, находящейся в «средней полосе России». Именно так ответили мне на вопрос, где находится институт, но важно то, что по результатам не-



Участники международной конференции в МГУ, 1975 г. Слева направо: Ю. М. Каган, Р. Н. Килер, С. Б. Кормер, А. С. Кузубов

большого собеседования и ответов на вопросы Самуил Борисович пригласил меня на работу в свой отдел. Так 56 лет назад я попал во ВНИИЭФ и стал сотрудником 24-го отдела, руководимого С. Б. Кормером. Как оказалось, это была большая удача работать под началом этого великого человека. Мне повезло и в дальнейшем, так как в отделе 24 я оказался в группе Ф. В. Григорьева, где к этому времени уже начались исследования по сжимаемости водорода в сферических устройствах.

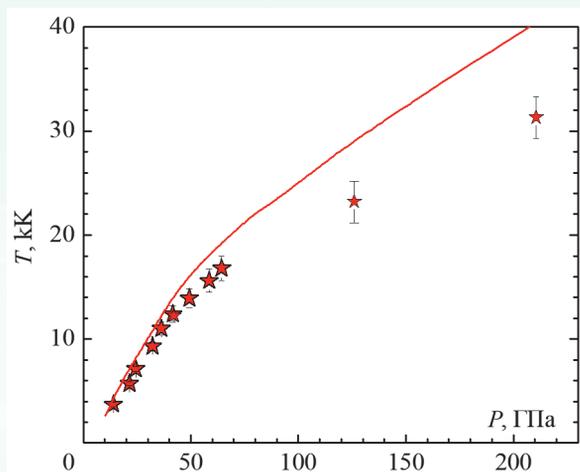
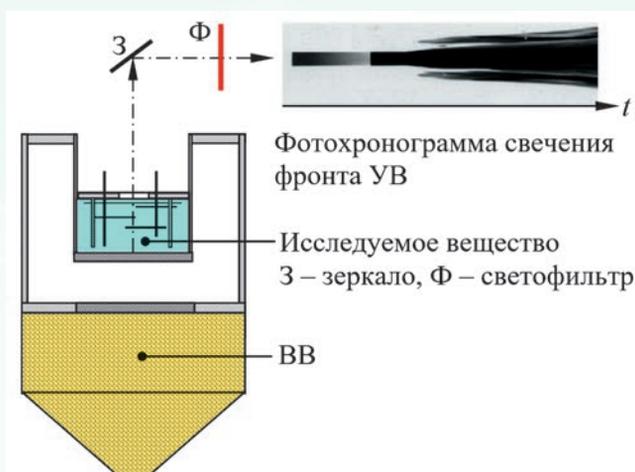
Одновременно с этим направлением, для повышения эффективности исследований, Самуил Борисович предложил начать разработку устройств цилиндрической геометрии для измерения оптических свойств и электропроводности сжатой плазмы водорода. Так в группе Ф. В. Григорьева сформировался коллектив, в состав которого вошел и автор этой заметки. Конструкторскую документацию на однокасадную цилиндрическую конструкцию очень быстро разработал в секторе З. В. Е. Кодола; ее основные элементы используются в цилиндрических устройствах и до настоящего времени. Первое рентгенографическое изображение этого устройства в сжатом состоянии, полученное с использованием жесткого рентгеновского излучения бетатрона БИМ-117, было приведено в статье о металлизации водорода (Письма в ЖЭТФ, 1972 г.), о которой я писал выше. Раскрыть информацию о том, что в экспериментах использована сферическая камера в те годы было просто невозможно, поэтому в качестве иллюстрации и было приведено изображение цилиндрической камеры. Этот период для меня был очень плодотворным – вместе со всеми я учился экспериментальному исследованию сжимаемости веществ, чем занимаюсь и до сих пор.

В связи с бурным развитием лазерного направления отдел 24 в 1970 г. выделился в самостоятельный сектор оптико-физических исследований (сектор 13, СОФИ-13). Основное направление работ нового подразделения было связано с физикой лазеров, но эксперименты по исследованию сжимаемости водорода в устройствах сферической геометрии в отделе Ф. В. Григорьева были продолжены.

В этот небольшой период времени, связанный с лазерным бумом, автор также был привлечен к лазерной тематике – исследованию пробы газов и прохождения лазерного излучения через запыленную атмосферу, но так уж получилось, что эта деятельность не стала для меня основной.

К 1978 г. исследования сжимаемости водорода в сферических камерах в группе А. П. Толочко были завершены, но поскольку в секторе 13 был определенный материальный и интеллектуальный задел, С. Б. Кормер предложил мне возобновить и возглавить работу по изучению свойств газов, а я в свою очередь предложил начать такие исследования с благородными газами – аргоном, криптоном и ксеноном, находящимися в жидком состоянии. С учетом того, что сжиженные благородные газы прозрачны в видимом диапазоне спектра, кроме измерения сжимаемости, нет препятствий для регистрации излучения с фронта ударной волны и определения температуры сжатой плазмы. Это был правильный ход, учитывая любовь Самуила Борисовича к оптическим методам исследований. Был определен скепсис, так как сначала было необходимо научиться их ожижению. Удача была на нашей стороне и удалось быстро создать простейший ожижитель и разработать технологию получения жидких аргона, криптона и ксенона. Однажды, после проведения первого опыта с жидким ксеноном, я встретил Самуила Борисовича около проходной, когда возвращался с площадки. Узнав, что мы научились сжимать благородные газы и начались опыты, он на следующий день вызвал меня к себе в кабинет, внимательно расспросил об использованной конструкции, а затем задал вопрос: «Какая тебе нужна помощь для развития этих исследований?». Я ответил, что нуждаюсь в оформлении конструкторской документации на разработанное устройство. Он сразу же вызвал в кабинет своего заместителя по конструкторским вопросам И. М. Быструева и попросил его: «Игорь, нужно решить эту проблему» и, когда Игорь Михайлович уже уходил, добавил: «Игорь, это надо сделать, а не делать!». В этом и был весь Кормер – для него понятие «сделать» означало немедленное исполнение, в то время как делать можно было годами. Уже на следующий день конструктор приступил к разработке КД.

Несмотря на ранний уход из жизни С. Б. Кормера, исследование сжимаемости газов продолжалось в секторе 13 вплоть до 2000 г. его коллегами и учениками, включая автора, с 1982 г. под руководством Ф. В. Григорьева, а после его смерти (1987 г.) под руководством Г. А. Кириллова. На основе идей, предложенных в свое время С. Б. Кормером, в секторе 13 были выполнены исследования сжимаемости жидких аргона, азота, криптона и ксенона в мегабарной области давлений (см. Ф. В. Григорьев, С. Б. Кормер,



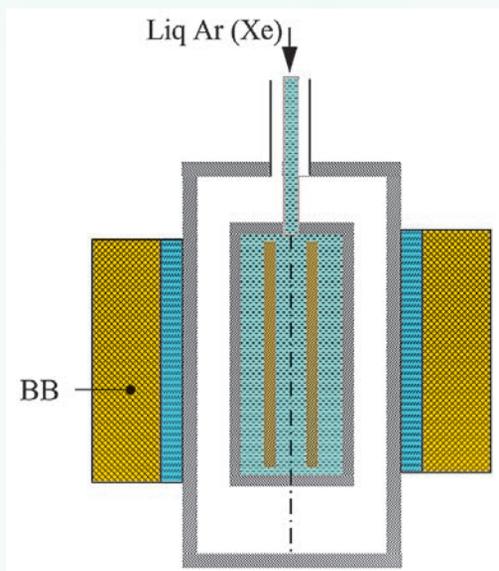
Криогенное экспериментальное устройство (слева) и зависимость температуры ударно-сжатого жидкого аргона от давления (справа): красная линия – расчет, звезды – яркостная температура (эксперимент)

О. Л. Михайлова, М. А. Мочалов, А. П. Толочко, В. Д. Урлин «Изэнтропическое и ударное сжатие аргона. О переходе в металлическое состояние». ВНИИЭФ, 1980 г.), впервые в экспериментах измерены температуры до 30000 К в аргоне, криптоне и ксеноне в неизученном ранее диапазоне давлений (см. Ф. В. Григорьев, С. Б. Кормер, О. Л. Михайлова, М. А. Мочалов, В. Д. Урлин «Ударное сжатие и яркостная температура фронта ударной волны в аргоне. Электронная экранировка излучения». ЖЭТФ, 1985). Впервые измерена отражательная способность фронта ударных волн до $\approx 20\%$ в криптоне и ксеноне при давлениях ~ 1 млн. атмосфер, в плоско-волновых экспериментах заре-

гистрирована экспоненциальная зависимость электропроводности благородных газов от температуры (см. Л. А. Гатилов, В. Д. Глуходедов, Ф. В. Григорьев, С. Б. Кормер, Л. В. Кулешова, М. А. Мочалов «Электропроводность ударно-сжатого конденсированного аргона при давлениях от 20 до 70 ГПа». ПМТФ, 1985), что позволило определить ширину их энергетических зазоров.

С использованием криогенных цилиндрических устройств жидкий аргон был сжат до плотности $\rho \approx 9 \text{ г/см}^3$ давлением в 10 млн. атмосфер и жидкий ксенон до плотности $\rho \approx 20 \text{ г/см}^3$ давлением 8 млн. атмосфер. Полученные данные по достигнутой плотности превышают мировой уровень.

Логическим продолжением исследований свойств водорода, начатых С. Б. Кормером в отделе 24 ВНИИЭФ, является новая серия экспериментов по уточнению уравнения состояния водорода и его изотопов в мегабарной области давлений, которая была начата автором этой заметки в 2000 г. в Институте экспериментальной газодинамики и физики взрыва (ИФВ) ВНИИЭФ под руководством академика РАН Р. И. Ильякаева и директора ИФВ, доктора технических наук А. Л. Михайлова. Разработка новых двухкаскадных цилиндрических и сферических конструкций послужила основой для продолжения этих исследований на современном рентгенографическом комплексе РФЯЦ-ВНИИЭФ. Со стороны Российской академии наук всестороннюю научную и материальную поддержку этим работам оказывал президент РАН, академик В. Е. Фортов в рамках программы президиума РАН «Теплофизика и механика экстремальных



Цилиндрическая криогенная камера



Р. И. Илькаев



В. Е. Фортов



А. Л. Михайлов

чества. Основным результатом исследований явилось то, что в неисследованной ранее области давлений $\sim 1,5$ млн. атмосфер был экспериментально зарегистрирован скачок в плотности газообразного дейтерия на $\approx 20\%$, который, возможно, связан с плазменным фазовым переходом. Данные этих исследований были опубликованы в 2007 г. и привели к широкой дискуссии в научной литературе о наличии и характере фазового перехода (см. V. E. Fortov,



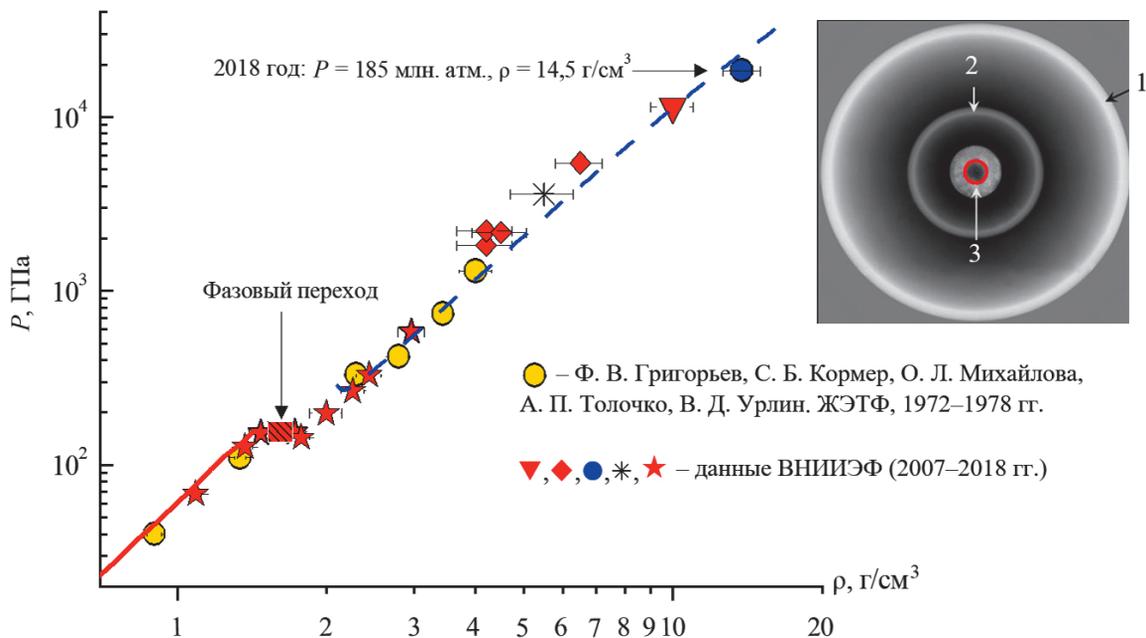
М. А. Мочалов

энергетических воздействий и физика сильносжатого вещества».

В течение 2001–2007 гг. в ИФВ была проведена серия экспериментов по измерению сжимаемости газообразного дейтерия в интервале давлений до 5 млн. атмосфер. Впервые в опытах была применена цифровая регистрация рентгеновских изображений с использованием

фотохромных экранов, что позволило получить рентгеновские снимки недостижимого ранее ка-

Р. И. Il'kaev, V. A. Arinin, V. V. Burtzev, V. A. Golubev, I. L. Iosilevskiy, V. V. Khrustalev, A. L. Mikhailov, M. A. Mochalov, V. Ya. Ternovoi and M. V. Zhernokletov. Phys. Rev. Lett., (2007). Можно отметить настоящий всплеск теоретических работ, в том числе использующих ab initio подход к описанию полученного во ВНИИЭФ результата. А продолжение исследований получения сверхвысокого давления в дейтерии ~ 18 млн. атмосфер (см. M. A. Mochalov, R. I. Il'kaev, V. E. Fortov at el. Journal of Experimental and Theoretical Physics, Lett., 2010) и измерения его сжимаемости было признано одним из трех главных научных достижений 2010 г. в России по опросу ученых, экспертов, представителей РАН, а также анализа



Квазиизэнтропическая сжимаемость дейтерия. На вставке: 1 – внешняя и 2 – внутренняя оболочки в исходном состоянии, 3 – внутренняя сфера в сжатом состоянии



Партконференция ВНИИЭФ, 1978 г.

публикаций российской и мировой прессы, проведенных отделом науки ИТАР-ТАСС. В интервью ИТАР-ТАСС (30 декабря 2010 г.) академик В. Е. Фортов отмечал: «...В этом году я бы отметил работу экспериментаторов из Арзамаса-16. Там удалось получить рекордно высокое давление в дейтерии ~18 млн. атмосфер».

В новых уникальных лабораторных экспериментах РФЯЦ-ВНИИЭФ измерено сжатие газобразных гелия и дейтерия в области плотностей до ~14 г/см³ при давлениях до 185 млн. атмосфер (см. М. А. Мочалов, Р. И. Ильяев, В. Е. Фортов, С. В. Ерунов и др. ЖЭТФ, 2021).

Результаты исследований сжимаемости водорода и дейтерия, выполненные во ВНИИЭФ к настоящему времени, превышают мировой уровень, так как сведения об аналогичных экспериментальных исследованиях в мировой литературе отсутствуют. И это полностью совпадает с принципом, сформулированным Ю. Б. Харитоновым: «В науке не может быть рекордов местного значения», который был нормой поведения С. Б. Кормера и сотрудников его физической школы (см. В. К. Чернышов // Сб.: «О Кормере Самуиле Борисовиче вспоминают...». Саров: ВНИИЭФ, 2012).

Успех, который сопутствовал деятельности С. Б. Кормера, связан прежде всего с его умением создавать творческую обстановку вокруг решения важной, актуальной задачи. Он считал,

что получение новых научных данных целесообразно при любых затратах; преодоление трудностей только стимулирует исследователей на решение более сложных задач и для создания работоспособного научного коллектива необходимо объединять людей вокруг большого дела (http://www.biblioatom.ru/founders/kormer_samuil_borisovich/).

Закончить этот текст я хочу словами, сказанными о Кормере В. А. Цукерманом: «...За три с половиной десятилетия работы в нашем институте он сделал так много для решения важнейших физических и технических задач, что лишь отдельные сотрудники могут соперничать с ним».

Скончался Самуил Борисович 10 августа 1982 г., не дожив несколько месяцев до своего шестидесятилетия. Похоронен на Кунцевском кладбище в Москве.

МОЧАЛОВ Михаил Александрович –
главный научный сотрудник ИФВ РФЯЦ-ВНИИЭФ,
доктор физ.-мат. наук