

# ПИК ФОРТОВА

## К 75-летию Большого Человека, которого не стало

Владимира Евгеньевича Фортва не стало 29 ноября 2020 года. 23 января ему исполнилось бы 75 лет. Эти годы вместили многое: работу в исследовательских лабораториях и в министерских кабинетах, руководство Российским фондом фундаментальных исследований в первые годы его существования и Российской академией наук в очень трудное для нее время, расследование причин и последствий аварий Чернобыльской АЭС и Саяно-Шушенской ГЭС, путешествие под парусом через Атлантику, участие в экспедициях на Северный и Южный полюсы, погружение в аппарате «Мир» на дно Байкала и восхождение на гималайскую вершину. И конечно, дело всей его жизни — физику экстремальных состояний вещества. Он принадлежал к той научной школе, где не знали слова «невозможно». Невозможно поверить, что его не стало...



# Траектория

по книге «Траектория: Владимир Фортов» (под редакцией С.В.Фортовой; М., 2015)

**В**ыдающийся российский физик Владимир Евгеньевич Фортов родился 23 января 1946 г. в г.Ногинске. Его отец Евгений Викторович Фортов (1913–1973) — участник Великой Отечественной войны, инженер-подполковник военновоздушных сил. Мать Галина Ивановна Фортова (1914–1992) — преподаватель истории в средней школе.

**Рассказывает В.Е.Фортов:** Я родился в городе Ногинске под Москвой, известном со времен Дмитрия Донского как село Рогожи. С 1781 г. село получило статус города и стало именоваться Богородском. В начале XX в. Богородск был одним из главных центров старообрядчества. При старообрядческой общине Богородско-Глуховской мануфактуры существовал большой старообрядческий хор, которым руководил мой прадед Иван Аверьянович Фортов, один из лучших знатоков «крюкового» пения, потомственный гусяк. Прадед служил главным механиком Богородско-Глуховской текстильной мануфактуры. <...>



С мамой.

*Мой дед Виктор Иванович был техническим директором и главным механиком на той же мануфактуре. Он окончил Императорское Московское техническое училище [ныне Московский государственный технический университет имени Н.Э.Баумана]. Участвовал в пуске электрического трамвая в Богородске, заменил механические приводы текстильных фабрик сначала в Богородске, а затем в других городах на электрические, что резко подняло производительность труда.*

В 1962 г. Владимир Фортов окончил в Ногинске школу с серебряной медалью и поступил на Физтех — в Московский физико-технический институт (МФТИ) на факультет аэрофизики и космических исследований.

**Рассказывает В.Е.Фортов:** Попал на Физтех я совершенно случайно. Дело в том, что я в то время уже был кандидатом в мастера спорта по баскетболу, играл за юношескую сборную России. Поэтому меня без экзаменов брали на физический факультет МГУ. Но я решил попробовать свои силы на Физтехе, благо там экзамены проходили на месяц раньше. Неожиданно для себя, я сдал экзамены довольно прилично, а серебряная медаль дала два дополнительных балла. Так что я прошел над планкой «с запасом». Отбор в МФТИ был жесточайший — 20 человек на место. Я был уверен, что не поступлю. Для меня этот вуз был своего рода «Эверестом».

Уже на втором курсе он начал заниматься научной работой под руководством члена-корреспондента АН СССР Виталия Михайловича Иевлева в НИИ-1 (ныне Исследовательский центр имени М.В.Келдыша), одной из задач которого было создание мощного ядерного ракетного двигателя с урановым плазменным реактором. Вовлеченность в практически неизученную, чрезвычайно увлекательную область исследований и непосредственное участие в экспериментах по сжатию насыщенных паров металлов мощными ударными волнами во многом сформировали область будущих научных интересов и стиль работы Фортова. Вся его дальнейшая деятельность в значительной мере оказалась связанной с физикой сильно неидеальной плазмы.

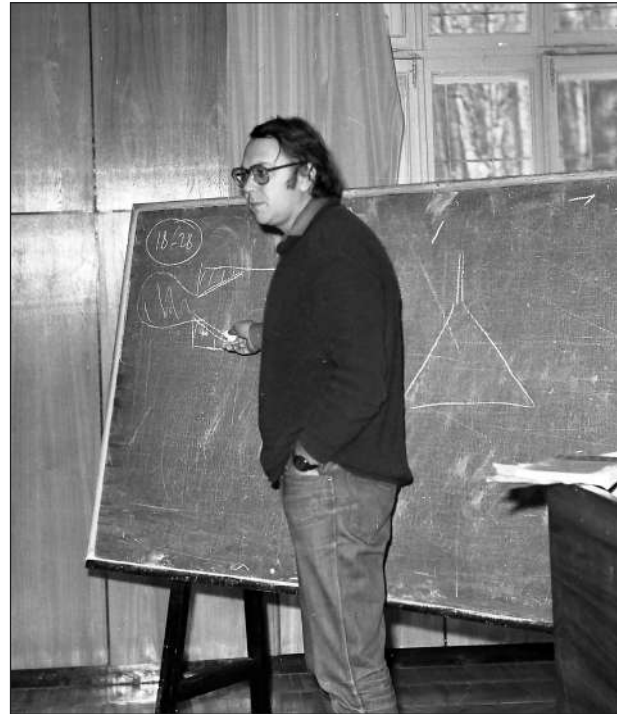
В 1968 г. Фортов с отличием окончил МФТИ по специальности «Аэродинамика и термодинамика», защитив дипломную работу по исследованию

термодинамических, оптических и транспортных свойств неидеальной плазмы, в которой была решена классическая проблема термодинамики — задача Э.Ферми и Я.Б.Зельдовича. По окончании института Фортов поступил в аспирантуру МФТИ на кафедру физической механики и в 1971 г. досрочно защитил кандидатскую диссертацию на тему «Теплофизика плазмы ядерных ракетных двигателей», в которой получили развитие начатые им в дипломной работе исследования.

В 1971 г. Фортов приступил к работе в отделении Института химической физики АН СССР в Черноголовке (ныне Институт проблем химической физики РАН — ИПХФ РАН) младшим, затем старшим научным сотрудником. Здесь в последующие пять лет он провел цикл уникальных экспериментальных и расчетно-теоретических исследований свойств плотной плазмы, по результатам которых в ведущих отечественных и зарубежных научных журналах были опубликованы сотни статей. Эти результаты легли в основу его докторской диссертации «Исследование неидеальной плазмы динамическими методами», которую он защитил в 1976 г. Академик Я.Б.Зельдович представил эту работу на сессии АН СССР. Уже тогда было отмечено, что комплекс проведенных Фортовым исследований знаменует собой появление нового научного направления — динамической физики неидеальной плазмы.

**Рассказывает В.Е.Фортов:** В Черноголовке работало девять институтов, и чтобы как-то научно объединить людей, был организован общий научный семинар. Возглавлял его Николай Николаевич Семёнов — признанный лидер. <...> Однажды с докладом выступал профессор Эммануил Иосифович Раиба. И зашел разговор о переходе металла в состояние диэлектрика. Возник вопрос: что, если металл начать расширять? Я поднимаю руку и говорю: «Николай Николаевич, вот мы как раз этим и занимаемся. Берем металл, сжимаем его ударными волнами, затем расширяем и определяем его свойства. И ясно видим переход из металла в диэлектрик». Нарисовал диаграмму.

Надо было видеть, что случилось с Семёновым! Человек моментально преобразился, оживился необычайно. А я продолжаю: «В периодической системе 80 процентов всех элементов — это металлы. А параметры критической точки мы знаем только у трех: рубидия, цезия и ртути». Семёнов расстроился: «Не может такого быть!» — и стал звонить Я.Б.Зельдовичу. Я стою рядом. «Яша, — говорит, — у нас работает молодой парень, Фортов, твой протеже, кстати. Он говорит, что придумал, как определить критические параметры металлов. Это



На семинаре.

*правда?» «Правда», — отвечает Зельдович. Семёнов кладет трубку и прямо цветет: «У нас в институте ведутся такие работы, а я ничего не знаю! Это же безобразие, но ведь это замечательно!» <...>*

*Дальше работы пошли как по маслу. Семёнов дал «зеленый свет» нашим работам по физике динамической плазмы, снабдив ее своей неформальной поддержкой до конца своих дней, а на замечание из зала, что в плане института такой темы нет, резонно заметил, что «и вас когда-то в плане не было».*

В 1976 г. Владимир Евгеньевич возглавил лабораторию физической газовой динамики отделения Института химической физики в Черноголовке, одной из задач которой было изучение термомеханических, кинетических и прочностных характеристик конструкционных материалов, взрывчатых веществ и твердых ракетных топлив плотной плазмы в условиях импульсного ударно-волнового нагружения.

В 1986 г. Фортов был приглашен академиком А.Е.Шейндлиным в Институт высоких температур (ИВТРАН) — головную организацию Отделения физико-технических проблем энергетики АН СССР (ныне Объединенный институт высоких температур РАН — ОИВТ РАН). В 1991 г. Фортов организовал Научно-исследовательский центр теплофизики импульсных воздействий, ставший впоследствии Институтом теплофизики экстремальных состояний. В эти годы по его инициативе широким фрон-

том были развернуты исследования в области высокотемпературной теплофизики и физики неидеальной плазмы. В 1988 г. ему была присуждена Государственная премия СССР.

После аварии на Чернобыльской АЭС Президиум АН СССР сформировал рабочую группу для анализа динамики зоны расплава и ее последствий. В эту группу был включен Фортов, который, работая в зоне аварии, участвовал в анализе взрывных явлений и динамики зоны разрушения. По его возвращении из Чернобыля в короткий срок была создана установка для испытания стойкости разработанных в ИВТАН жаропрочных бетонов и керамик к действию высокотемпературных металлических расплавов, моделирующих кориум — высокотемпературную смесь расплавленных материалов, образующихся при взрыве активной зоны ядерного реактора.

**Рассказывает В.Е.Фортов:** *Исследования нестационарного горения проводились нами в сферической взрывной камере 13Я3. Конструкция была изготовлена из броневой стали по той же технологии, что и атомные подводные лодки. Внутренний диаметр достигал 12 м, причем отклонение от сферической формы не превышало 6 мм, что позволяет говорить о ней как о практически идеальной сфере. Объем — 900 м<sup>3</sup>, толщина стенки — 100 мм. Крышка нижнего люка весила 600 кг. История транспортировки взрывной камеры могла бы стать сюжетом отдельного повествования или кинофильма. Это было грандиозное мероприятие. Камера была доставлена из Северодвинска по воде в Москву и далее по суше в ИВТАН. Это самый тяжелый груз, перевезенный по территории СССР.*

В начале 1990-х годов с участием Владимира Евгеньевича возникло новое направление исследований, связанное с возбуждением ударных и тепловых волн в твердом теле под действием интенсивных потоков релятивистских электронов и мягкого рентгеновского излучения. Кроме того, он предложил ряд идей применения электронных пучков и мягкого рентгеновского излучения для решения специальных задач. В 1997 г. эта работа была отмечена Государственной премией РФ.

Параллельно Фортов приступил к созданию средств защиты ракетно-космической техники от импульсного рентгеновского излучения, возникающего при ядерных взрывах. Для реализации этой задачи была сформирована группа из сотрудников ведущих научных институтов и центров. Полученные результаты были использованы при конструировании стратегических ракетных комплексов «Гополь-М». За эту работу коллектив авторов с участием Фортова получил премию Правительства РФ.

**Рассказывает В.Е.Фортов:** *Необходимо было создать новые материалы, которые поглощали бы ударные волны. Задача эта оказалась трудной. Дело в том, что как раз в то время ввели мораторий на ядерные взрывы. Физические эксперименты в этой области были чрезвычайно дорогостоящими, да и знания о термодинамических и прочностных свойствах конструкционных материалов ракет были ограничены. Поэтому наши исследования шли по такой схеме: определение диапазона параметров для испытаний конструкционных материалов; проведение одномерных расчетов для определения недостающих характеристик материала при этом диапазоне параметров; построение математических моделей процесса взаимодействия излучения с материалом; моделирование поведения многослойных конструкций и оптимизация характеристик покрытия.*

Еще в середине 1980-х годов Владимир Евгеньевич заинтересовался поставленной академиком А.Д.Сахаровым проблемой преобразования энергии взрыва в энергию электромагнитного излучения. После ряда экспериментов родилась идея использовать в качестве СВЧ-излучателя достаточно простой и мощный источник — виркатор (virtual cathode oscillator), созданный учеными Томского института ядерной физики, а в качестве источника энергии — взрывомагнитные генераторы. В 1987 г. были получены первые мультимегаваттные импульсы СВЧ-излучения от виркатора с помощью энергии взрыва. В 1999 г. эта работа отмечена премией Правительства РФ.

Наличие крупных электрофизических установок позволило Фортову с сотрудниками развить исследования по воздействию электромагнитных волн на электронные системы различных видов вооружения. В сотрудничестве с другими исследовательскими группами были созданы гигаваттные излучатели гармонических колебаний сантиметрового диапазона на базе виркаторов и сверхширокополосные излучатели наносекундных импульсов электромагнитного поля. Были также получены новые данные об устойчивости электронной техники к внешним излучениям. Ряд разработок электромагнитных излучателей завершен созданием образцов новой техники. Эта работа удостоена премии Правительства РФ в 2002 г.

Одновременно Владимир Евгеньевич развивал и другое актуальное для современной энергетики направление: взрывомагнитные генераторы были применены при физическом моделировании ударов молнии с током до 100 кА в молниеприемники электрической подстанции — с регистрацией подъема потенциалов на ответственных участках релейной защиты и автоматики. Полученные при этом

результаты имеют несомненную ценность для защиты от гроз линий электропередач энергонапряженных производств, атомных и тепловых станций, хранилищ опасных веществ.

Значительное место в работах Фортова занимают вопросы исследования космоса. Опыт, накопленный в процессе экспериментального изучения высокоскоростного удара, оказался востребован в 1980-х годах, в процессе реализации Международной космической программы «Вега» по изучению кометы Галлея. Фортову с коллегами удалось создать остроумную противометеоритную защиту космических аппаратов.

В июле 1994 г. ученые впервые могли наблюдать столкновение кометы с планетой солнечной системы: комета Шумейкер-Леви SL9 столкнулась с Юпитером. Работы по прогнозу вызванных столкновением физических явлений и подготовке к их наблюдениям на имевшейся в стране астрофизической и радиофизической аппаратуре были поручены Владимиру Евгеньевичу.

В 1987 г. Фортов был избран членом-корреспондентом АН СССР, а в 1991 г. — действительным членом РАН. С 1996 по 2001 г. он был вице-президентом РАН.

В трудные для науки 1990-е годы Фортов, не бросая научную деятельность, занимал ответственные государственные посты: председателя Российского фонда фундаментальных исследований (1993–1997), заместителя председателя Правительства РФ — председателя Государственного комитета по науке, научно-технической политике и технологиям РФ (1996–1997), министра науки и технологий РФ (1997–1998).

Под его руководством Российский фонд фундаментальных исследований превратился в первый в стране конкурсный фонд, в котором родилась новая для российской науки форма независимой экспертизы. Во время пребывания на посту вице-преьера Фортов доказал, что даже в безнадежной ситуации необходимо бороться за «деньги для науки». До сих пор не превзойден «пик Фортова» — рекордный за последние десятилетия процент от годового ВВП, выделенный государством на финансирование науки.

**Рассказывает В.Е.Фортов:** *Как только я стал академиком, моя вольготная жизнь кончилась. Меня назначили председателем РФФИ, хотя я к этому не стремился и без особого восторга взялся за дело, понимая, что придется вести очень большую организационную работу за счет научной. <...>*

*Работая во власти в то время, я набрался очень большого положительного и отрицательного опыта. Когда я сел в министерское кресло, появилось ос-*

*трое чувство, что надеяться можно только на себя. Есть люди над тобой, но они спросят только результат, а не процесс. Действовать надо самому и быстро! У человека очень часто возникает желание что-то неприятное отложить на потом. На этом посту было иначе: если я сегодня это не сделаю, завтра будет только хуже.*

*При огромной ответственности было ощущение и больших возможностей. В то время в правительство пришли молодые и энергичные люди с новыми идеями. Им противостояла только набиравшая тогда силу чиновничья бюрократия, ставшая сегодня серьезнейшим тормозом нашего развития. <...>*

*Сейчас мы наблюдаем преступное принижение роли Академии наук. Принимаются решения, которые не согласованы с ней. Такие решения, как правило, оказываются неверными, губительными для страны. Тогда это тоже было. Но никогда не принимало таких уродливых форм, как сейчас. <...>*

*В результате моей работы министром удалось поддержать государственные научные центры прикладной науки и фонды, создать программу содействия научным школам. Мы тогда точно понимали, что если не предпринять решительных шагов, то люди разведутся, а научные школы развалятся.*

*Я проработал в этой системе недолго, года два, но этого мне оказалось вполне достаточно. <...> Я отлично понимал, что если останусь в чиновниках еще год или два, то дисквалифицируюсь как ученый. И я перестал быть министром. Я убежден, что это было правильное решение.*

В 1998 г. Фортов принимает решение уйти с государственных постов и возвратиться к делу всей своей жизни — физике плазмы.

С самого начала работы Фортова в области физики неидеальной плазмы интенсивно обсуждался вопрос, что будет происходить с веществом по мере его сжатия. При активной поддержке Владимира Евгеньевича в Российском федеральном ядерном центре — Всероссийском научно-исследовательском институте экспериментальной физики (Саров) были проведены эксперименты по ударной сжимаемости предварительно сжатого газообразного дейтерия, а также квазиизэнтропическому сжатию дейтерия и инертных газов в цилиндрической геометрии. Полученные данные свидетельствуют о возникновении плазменного фазового перехода в дейтерии при мегабарном диапазоне давления. Одновременно начались исследования возможности проявления при ударном сжатии вещества обратного эффекта — диэлектризации. Такие эксперименты были поставлены в ОИХФ РАН, где впервые получены экспериментальные доказательства диэлектризации

лития в ударных волнах. Аналогичные проявления были обнаружены в других металлах при более высоких давлениях.

В конце 1990-х годов Фортов создал новое направление — «генерация экстремального состояния вещества и его изучение с помощью мощных фемто- и пикосекундных лазерных импульсов». Перед сотрудниками ОИВТ РАН была поставлена задача в кратчайшие сроки подготовить экспериментальную базу для проведения исследований, основой которой должна быть фемтосекундная тераваттная лазерная система, разработать методы фемтосекундной диагностики экстремальных состояний вещества и освоить новейшие фемтосекундные технологии. Основная трудность заключалась в том, что в России отсутствовало производство комплектующих узлов для тераваттных систем, а финансовые и иные ограничения не позволяли закупить такое оборудование за рубежом. Тем не менее, Фортову с сотрудниками удалось преодолеть все трудности, и в 2002 г. в ОИВТ РАН была создана уникальная фемтосекундная тераваттная лазерная система инфракрасного диапазона излучения на основе активного элемента хром-форстерит, не имеющая аналогов в России и за рубежом и изготовленная на базе российских комплектующих изделий.

Подходы, разработанные Владимиром Фортовым в физике неидеальной плазмы, находят применение и в таких задачах, как физика глубинных областей Солнца. Построенное им и его коллегами уравнение состояния солнечной плазмы достигает беспрецедентной точности порядка одной десятой процента. И это для плазмы, содержащей более девяноста различных сортов частиц.

Научные интересы Фортова были направлены также на исследование ультрахолодной ридберговской плазмы — нового физического объекта, экспериментально полученного лишь в 1999 г. Температура ионов в момент образования этой плазмы составляет 1 мК, а температура электронов варьируется от 1 до 100 К.

В начале XXI в. резко возрос интерес к пылевой плазме. В такой плазме удается получить рекордно высокие (до  $10^5$ – $10^6$  e) величины зарядов пылевых частиц. Тем самым обеспечивается чрезвычайно высокая интенсивность межчастичного взаимодействия, при которой происходит кулоновское «замораживание» плазмы. ОИВТ РАН оказался среди пионеров этого нового физического направления.

**Рассказывает В.Е.Фортов:** *Пылевая плазма представляет собой ионизованный газ, содержащий пылинки — частицы твердого вещества. Такая плазма часто встречается в космосе: в планетных кольцах, хвостах комет, межпланетных и межзве-*

*здных облаках. Она обнаружена вблизи искусственных спутников Земли и в пристеночной области термоядерных установок с магнитным и инерционным удержанием, а также в плазменных реакторах, дугах, разрядах. <...>*

*Мы первые догадались, что можно получать пылевую плазму в необычных условиях — например, в волнах горения, под воздействием ядерного или ультрафиолетового излучения, низких температур.*

*Практическая польза от таких научных опытов огромна — это и катализаторы, и порошки для очистки газов от ненужных примесей, и термоядерные технологии. Плазма уже широко применяется и в повседневной жизни. <...>*

*В последнее время появилась еще одна специальная наука — плазменная медицина. Многие болезни, микробы, больные клетки могут эффективно уничтожаться при помощи лазерных воздействий. Плазменной струей можно убивать бактерии, резистентные к антибиотикам.*

Большим коллективом ученых под руководством Фортова проведен цикл пионерных работ по изучению плазменных кристаллов и жидкостей в пылевой плазме в лабораторных условиях с применением новейших методов их генерации и диагностики. Это послужило основанием для постановки космического эксперимента «Плазменный кристалл» на российском орбитальном комплексе «Мир», в рамках которого предполагалось изучить образование упорядоченных плазменно-пылевых структур при фотоэмиссионной зарядке частиц солнечным излучением. В 1998 г. на борту орбитального комплекса «Мир» по инициативе Фортова были проведены первые эксперименты в условиях микрогравитации. Результаты экспериментов дали так много новой неожиданной и важной информации, что было принято решение продолжить их совместно с германскими коллегами на борту российского сегмента Международной космической станции. В 2002 г. на базе ОИВТ РАН и Института внеземной физики Научного общества имени Макса Планка (Германия) был организован Международный научно-исследовательский центр по физике низкотемпературной плазмы, со директором которого стал Фортов.

**Рассказывает В.Е.Фортов:** *Нам удалось впервые получить кристаллическую плазму. Есть иерархия четырех фазовых состояний. Подразумевалось, что каждое следующее состояние — более неупорядоченное, чем предыдущее. У кристалла есть решетка, выстроенная в некую форму разной степени совершенства. Когда вы нагреваете кристалл, решетка становится все более и более неупорядоченной. Обычная плазма в лампе дневного света или*

*в ксеноновой лампе — это быстрые движения электронов и ионов. Там нет структуры, но если вы определенным образом устроите сильное взаимодействие между частицами, то такая плазма замерзнет, кристаллизуется — и вы увидите плазменные кристаллы. <...>*

*Пылевая плазма, полученная в космосе, имеет свои особенности. Там нет гравитации, а гравитация сжимает вещество, делая его двумерным. В космосе же получается большой объем трехмерных плазменных кристаллов. В земных условиях получить такое невозможно.*

В 2005 г. проведен международный космический эксперимент «Deep Impact», в рамках которого было осуществлено высокоскоростное столкновение металлического ударника с ядром кометы 9P/Tempel-1. Момент столкновения наблюдался в более чем 40 обсерваториях на Земле и в космосе. Научным коллективом под руководством Фортова выполнены обширные эксперименты по генерации мощных ударных волн и изучению физических свойств веществ при высоких давлениях и температурах, моделирующих условия эксперимента «Deep Impact». Эти исследования позволили обсерваториям провести более содержательное наблюдение за процессом удара, а также правильным образом интерпретировать полученные результаты.

Как ведущий ученый в области энергетики, Фортов участвовал в расследованиях аварий и катастроф, связанных с возникновением экстремальных ситуаций. В 2008 г. в качестве члена комиссии он анализировал причины аварии на Саяно-Шушенской ГЭС.

В 2007 г. Владимир Евгеньевич участвовал в арктической глубоководной экспедиции на Северный полюс, в 2008 г. в Международной антарктической экспедиции на Южный полюс и Полюс относительной недоступности, а в 2014 г. в антарктической экспедиции на полярную станцию Восток. В 2010 г. он опускался в глубоководном аппарате «Мир» на дно озера Байкал и на дно озера Леман (Швейцария). Он обошел на яхте мыс Горн и мыс Доброй надежды, пересек Атлантический океан.

В 2007 г. Фортов возглавил ОИВТ РАН и оставался его директором до 2018 г. Он вел преподавательскую деятельность в своей alma mater — МФТИ: в 1990–1997 гг. заведовал созданной им кафедрой физики высоких плотностей энергии, а с 1997 г. — кафедрой физики высокотемпературных процессов (базовые кафедры ОИВТ РАН).

Фортов — член ряда иностранных академий наук и научных сообществ, лауреат многих престиж-



В alma mater — на Физтехе. 2013 г.

ных международных научных премий, награжден Международной медалью ЮНЕСКО имени Альберта Эйнштейна. Он полный кавалер ордена «За заслуги перед Отечеством», награжден орденами Трудового Красного Знамени, Почета, Дружбы, Александра Невского, многими медалями СССР и РФ, а также орденом Почетного легиона Франции и большим крестом 1-й степени «За заслуги перед Федеративной Республикой Германия».

29 мая 2013 г. Общим собранием Российской академии наук Фортов был избран президентом РАН. Меньше чем через месяц Правительство РФ на заседании 27 июня 2013 г. внезапно предложило свой проект закона о реформе РАН и других государственных академий наук. Текст готовился втайне, его положения с учеными не обсуждались. Это был неожиданный и сильный удар по Академии. По всей стране прошли митинги протеста академических работников.

Владимиру Евгеньевичу достался, по-видимому, самый сложный период жизни Академии, никогда прежде за свою почти 300-летнюю историю не переживавшей столь кардинальных реформ. Фортов и сплотившийся вокруг него коллектив смог устранить самую главную угрозу — ликвидацию Академии наук, сохранить ее важные функции.

20 марта 2017 г. после четырех лет борьбы за Академию он вышел в отставку и снял свою кандидатуру с предстоящих выборов президента РАН.

29 ноября 2020 г. Владимир Евгеньевич Фортов скончался. Похоронен в Москве на Новодевичьем кладбище. ■

# Его физика была и экстремальна, и красива

Ю.М. Батулин, член-корреспондент РАН, летчик-космонавт РФ, помощник Президента РФ (1993–1998), директор Института истории естествознания и техники имени С.И. Вавилова РАН с 2010 по 2015 г. (ныне главный научный сотрудник)

**В**ладимиру Евгеньевичу Фортову повезло учиться физике у ее лидеров, он ходил на лекции к ярким личностям, поэтому в его воспоминаниях часто встречаются эпитеты — «блистательный ученый», «пугающая глубина интеллекта гения», «красивая задача Зельдовича — Ферми», «великолепие физики» и даже «божественная красота». Он понимал толк в красоте науки, а в своих профессиональных занятиях всегда следовал принципу Дирака: *Теория, если она правильна, должна быть красивой.*

## Он — физтех

Знакомством с Владимиром Евгеньевичем я обязан Московскому физико-техническому институту (Физтеху), который мы оба окончили (правда, в разное время). Более того, мы учились на одном факультете — аэрофизики и космических исследований (в просторечии — аэромех). Все живущие в «общаге» так или иначе, встречались друг с другом. На Физтехе было принято подселать в общежитии первокурсников к студентам старших курсов, чтобы те их «учили уму-разуму». Так в одной комнате с Владимиром Евгеньевичем оказался будущий академик и директор (сейчас — президент) Института космических исследований РАН Лев Матвеевич Зеленый, вице-президент РАН во времена президентства Фортова. Впрочем, тогда ничто не предвещало их теснейшего сотрудничества в руководстве академии почти через полвека. Мы, первокурсники, смотрели на пятый-шестой курс снизу вверх, как начинающие спортсмены на олимпийских чемпионов — еще было неизвестно, доведется ли тебе пройти непростой физтеховский путь. Володю Фортова не заметить было невозможно: дылда (школьником играл за сборную России по баскетболу) с взлохмаченными волосами, участник институтской команды КВН, хорошо известный всем физтехам (так на нашем языке назывались учившиеся на Физтехе). Еще одна примета, помогавшая сразу распознавать свой-чужой —

предлог «на», который обычно все редакторы исправляют: «в Физтехе». Корни этой лексической особенности идут от 1946 г., когда наша alma mater была физико-техническим факультетом Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова; мы же говорим: «на мехмате», «на физфаке», так и «на физтехе»).

Кстати, из-за одного вопроса-ответа в выступлении команды КВН на всесоюзном телевидении Володю Фортова чуть не выгнали с Физтеха по настоянию бдительных идеологических работников из партийных органов. Представьте только, что и сколько могла потерять наша наука! На разминке на вопрос: «Что такое радость труда?» — Володя Фортов ответил: «Это чувство, которое испытывает поэт, глядя на строящуюся электростанцию». КВН тогда был единственной передачей, которая шла в прямом эфире. После той шутки она тоже стала идти в записи.

Но жизненная траектория любого человека складывается задолго до института, все определяют начальные условия, т.е. детство. Как-то мы купались в Индийском океане, и я обратил внимание на довольно заметные шрамы. Володя рассказал, что школьниками они любили искать на авиационной свалке и разбирать снаряды, один из которых и рванул. Вот он и заинтересовался взрывами. А послушав рассказы своего дяди, ученого-ядерщика, еще больше укрепился в своем интересе.

В дипломной работе Володя Фортов решил задачу Зельдовича — Ферми. После защиты по распределению предстояло ехать на работу во Владивосток. Он купил билет, но перед отъездом на прощание приехал в Ленинград для выступления на симпозиуме по горению и взрыву. Какой-то ученый стал перебивать, критиковать и задавать вопросы, и Фортов отвечал довольно резко. Но ответы понравились, ученый подошел к нему в перерыве и стал предлагать разные интересные повороты темы. Володя ответил:

— Для меня все это в прошлом. Уезжаю на Дальний Восток.



- А зачем?..
- Негде жить. Нет московской прописки.
- А Черноголовка тебя устроит?
- Конечно! Родители рядом живут.

Ученый, а это был академик Яков Борисович Зельдович — один из «отцов» атомной бомбы, тут же ухватил за рукав курившего неподалеку другого участника симпозиума:

- Коля, этот парень сделал хорошую работу. Возьми его к себе в институт и дай квартиру.

Колей оказался нобелевский лауреат академик Николай Николаевич Семёнов. Билет Фортovu не понадобился. Он вышел с симпозиума почти обладателем двухкомнатной квартиры и учеником двух величайших ученых. И это самое важное, потому что главное в академике Фортове — выучка в такой научной школе, где не знали слова «невозможно».

### Физика власти

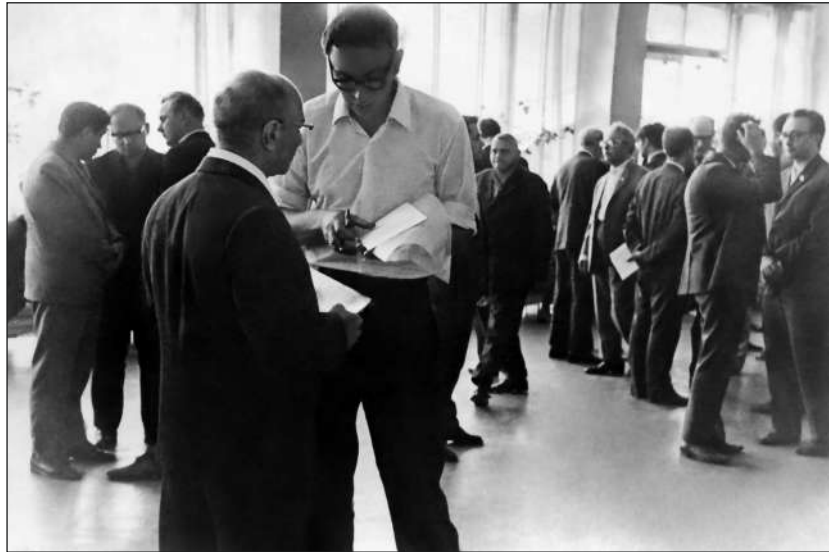
Мы иногда встречались на общих мероприятиях на Физтехе, но близкое знакомство состоялось летом 1993 г. 2 июня я был назначен помощником президента России. А через несколько дней Владимир Евгеньевич возглавил Российский фонд фундаментальных исследований. Я еще освоиться не успел ни со своим новым положением, ни с кабинетом. Однажды неожиданно распахивается дверь, и я вижу Фортова.

- Привет! — начал он с порога.
- Здравствуйте, — несколько озадаченно ответил я.
- Слушай, ты — физтех, я — физтех, давай, как у физтехов принято, — на «ты».
- Давай, — отвечаю.

Он действительно был прав. Но одно дело быть на «ты» в физтеховской или любой другой научной среде, а иное дело — простой доктор наук с академиком в непонятных пока высоких кабинетах, там же свой протокол.

- Меня только что назначили руководителем РФФИ, да и ты всего около недели работаешь. Я здесь чужой, и ты чужой. Давай держаться вместе!

Так Володя стал фактически первым моим союзником в коридорах власти. И с тех пор мы были вместе.



С академиком Я.Б.Зельдовичем на симпозиуме в Ленинграде, 1971 г.

Когда позже Владимир Евгеньевич стал министром науки и вице-премьером правительства России, я услышал от него такую историю.

Вызывает его Б.Н.Ельцин:

- Хочу назначить тебя министром науки.
- Борис Николаевич! Никогда не пойду в чиновники...
- Ну, смотри!.. Вот у меня две кандидатуры, — президент показал ему листок бумаги. — Не согласишься, назначу его (Ельцин назвал фамилию).



Во время работы в правительстве.

— И я немедленно согласился, потому что тогда науке пришел бы конец сразу.

Владимир Евгеньевич никогда не боялся проявлять свою особую позицию и спорить с начальством. Когда-то в школе он поплатился за это. Доказывал на экзамене учителю химии свою правоту, поэтому получил четверку. В итоге — серебряная медаль вместо золотой. Через много лет в США он также спорил с Э.Теллером, создателем американской водородной бомбы. Жизнь вся состоит из экзаменов, и Фортов не изменял себе никогда.

*Пришел я однажды к Черномырдину с заявлением об отказе от дачи в правительственном поселке Архангельское под Москвой, — рассказал мне Фортов. — Дачка весьма скромная, но половина моей зарплаты уходила на ее оплату. И вдруг однажды получаю счет почти в три раза больше обычного. Что тут будешь делать? Черномырдин внимательно читает мое заявление:*

— Это вызов? — спрашивает.

— Ни в коей мере. Вот смотрите, Виктор Степанович: это счет за дачу, это моя зарплата, и столько-то я получаю как академик. Все равно не хватает. А ведь еще и жить на что-то надо.

Черномырдин, подумав, наложил требуемую резолюцию. А когда Фортов был уже у дверей, остановил его и спросил: «А почему ко мне никто из министров, кроме тебя, не пришел с таким же заявлением?».

## Космос Фортова

Мы с Володей Фортовым ушли из политики, как и пришли, практически одновременно, но наши связи только укрепились. Он как раз тогда продвигал идею поставить эксперимент «Плазменный кристалл» на космической станции «Мир», и нашему экипажу довелось осваивать его. Мы часто бывали в Объединенном институте высоких температур РАН на подготовке. Позже, когда эксперимент стал международным, мне во втором полете снова, теперь уже на МКС, доводилось проводить его. С тех пор мы часто вместе ездили в Мюнхен, в Институт внеземной физики Общества Макса Планка, на ежегодные семинары по итогам очередной серии экспериментов в космосе.

После ухода из жизни Владимира Евгеньевича «Российская газета» в публикации воспоминаний о нем коллег и друзей предпослала им броский лид: *Академик сам готовился лететь на МКС, чтобы участвовать в эксперименте «Плазменный кристалл»\**. Эта претендующая на сенсацию фраза имела своим основанием мои слова, помещенные непосредственно ниже: *Сегодня раскрою секрет: академик Фортов расспрашивал меня о деталях прохождения медкомиссии, собираясь сам слетать на МКС и поучаствовать в «Плазменном кристалле»*. Конечно, журнали-

стов понять можно, они делают свою работу. Но все же между готовился и собирался, подумывал — большая дистанция. Но то, что я сказал, — чистая правда. Володе, побывавшему и на Северном, и на Южном полюсе, обошедшему на яхте и мыс Горн, и мыс Доброй Надежды, опускавшемуся на глубоководном аппарате в воды Байкала, побывавшему в базовом лагере на Эвересте и поднимавшемуся ввысь на новейших истребителях, не хватало Космоса для достижения нового энергетического уровня души. В разговорах со мной один на один он задавал много вопросов о космическом полете и о пути к нему. Из них я ясно понимал, что он находится на стадии принятия очень важного для себя решения. Понимал, насколько оно



Летчик-космонавт С.К.Крикалёв во время эксперимента «Плазменный кристалл» на Международной космической станции.

\* Российская газета. 30 ноября 2020 г. С.4.



В Арктике.



На Байкале.



Где-то в Атлантике.

важно для него. И по себе знал, чем такая информация могла обернуться для Фортова в служебном плане. Поэтому впервые рассказал об этом журналистам только в день его смерти. Было бы неправильно хранить в секрете столь важную

для понимания личности Владимира Евгеньевича характеристику.

Мы провели немало времени за беседами в неформальной обстановке, и Фортов стал приглашать меня в путешествия, которые очень любил.

### «Самый плохой ресторан в мире»

У Владимира Евгеньевича была потрясающая способность ставить дело так, что все сразу понимали: как он поступает, так и правильно. В 2002 г. прилетели мы в Дурбан (ЮАР) на конференцию по физике пылевой плазмы. Гостиница стояла на берегу Индийского океана, отделенная от широкого пляжа автотрассой, впрочем, со светофорами и переходами. Володя сказал: *Давай сразу сходим, искупаемся*. Сказано — сделано. Через 10 мин встречаемся в лобби и идем к океану. Я вышел из гостиницы в длинных плавках типа шортов и в майке,

а Володя в полотняных брюках и рубашке с короткими рукавами. Мы символически окунулись в океан и через пять минут вышли. Ни брюк, ни рубашки, ни моей майки... Как идти в гостиницу? Ну ладно, я хотя и в мокрых, но шортах, а Володя в коротких плавках, которые были в моде во времена нашей молодости. Другие под брюки не оденешь. Я был смущен донельзя. Но надо было видеть, как академик Фортков, с которого еще капала океанская вода, в плавках гордо пересек, постояв на светофоре, шоссе, прошел напрямик к стойке рецепции, раздвигая толпу только что

приехавших участников конференции, и завел с работавшими там молодыми девушками разговор о падении нравов. Пока ему изготавливали новую ключ-карточку, заодно объяснили, что одному здесь никуда ходить не надо, а уж вещи на пляже оставлять — тем более.

На другой день мы поступили более благоразумно: искупались по очереди и решили пообедать. Я предложил не идти в город, а пройтись по пляжу. Он был настолько широкий, что между прибоем и дорогой каждые 300–400 м стояли ресторанчики, нисколько не загромождая проход. Первый ресторан нам не понравился. Посмотрели следующий, он нам тоже не приглянулся. А третий назывался «Самый плохой ресторан в мире». Мы переглянулись и сразу же поднялись на второй этаж, чтобы с террасы смотреть на океан. В меню после названий блюд стояло: «Для тех, кто только что пообедал» или «Для тех, кто не ел три дня»... Фортков, как и положено физтеху, любил оригинальные решения, он сразу оценил нерасхожий ход хозяина ресторана. Смекнув, в чем дело, мы заказали блюда для сытых и много выпивших. Нам принесли огромные тарелки, полные мяса и целую бутылку прекрасного вина! Мы сидели в самом плохом ресторане мира четыре часа, пока не стало темнеть. И беседовали о нестан-



Вдали от всех проблем. На острове Пасхи. 8 августа 2010 г. Публикуется впервые.

Фото Ю.М.Батурина

дартных решениях в науке. У Владимира Евгеньевича было что рассказать из своего опыта.

В 2010 г. мы отправились в Сантьяго (Чили) на Международный конгресс по физике плазмы, причем вылетели за несколько дней до его начала. И сразу же из Сантьяго отправились на о.Пасхи — смотреть каменных истуканов. Но мне представляется, что дело в другом. Остров Пасхи — самая удаленная от всех континентов точка суши. Фортову очень не хватало мест, где он мог спрятаться от рутины, от бесконечных бумаг, звонков, планов, отчетов и бесчисленного количества обязанностей.

В 2019 г. в Рио-де-Жанейро, где мы снова были на конференции по физике плазмы, на пляже Копакабана я наблюдал такую сцену. Фортов молча мечтательно смотрит на океан, и я не знаю, где он сейчас в своих мыслях. Вдруг телефонный звонок. Володя медленно приходит в себя, смотрит на телефон и сообщает мне: *Из Администрации. Без особых предисловий ему сообщают: Сейчас мы вышлем вам кое-какие материалы, а завтра вы должны прокомментировать их на телевидении.* С каким удовольствием он ответил: *Конечно, присылайте. Я сейчас в Рио-де-Жанейро, гостиница такая-то...*

Свобода от рутины давала ему возможность думать о научных проблемах. Вспоминаю, как он описывал поиск и приближение к важному научному результату: *Все вокруг меня перестает существовать. Я будто погружаюсь в особое пространство совсем иных измерений — температура, давление, плотность... Я в многомерном лабиринте из адиабат, изотерм. Но думаю только об одном: как пробраться сквозь него? Пробираюсь долго. Иногда понимаю, что зашел не туда. Думаешь, а если тут чуть поддавить, а там поменять температуру?.. Стенки лабиринта раздвигаются, и вдруг я вижу решение! Попал!*

### Правило Бени Крика

Я приглашал Владимира Евгеньевича выступить на моем семинаре по турбулентной истории в Институте истории естествознания и техники имени С.И.Вавилова РАН, чтобы он рассказал историкам науки и науковедам о глубинных движениях рефор-



Прогулка по Рио-де-Жанейро, Бразилия. 4 августа 2019 г. Публикуется впервые.

Фото Ю.М.Батурина



Научный спор. На конференции по физике плазмы в Рио-де-Жанейро, Бразилия. 6 августа 2019 г. Публикуется впервые.

Фото Ю.М.Батурина

мы РАН 2013 г. Он дал свое согласие. К сожалению, пандемия коронавируса отменила очные встречи, да и сейчас изоляция продолжается. И Володя не успел поделиться с нами своими воспоминаниями (хотя для него слово *воспоминания* не совсем точно — он продолжал переживать случившееся с академической наукой).

Претензии к Фортову в связи с его президентством в академии наук можно разделить на две группы: во-первых, он недостаточно жестко защищал академию; во-вторых, не смог адаптироваться к власти, подстроиться под ее линию.

Как видно, это противоположные, частично противоречащие друг другу характеристики. Но они говорят также о том, что Фортов оказался дипломатом. Дипломатом жестким — задним числом можно подобрать аналог: А.А.Громыко — Мистер Нет. И дипломатом искусным, потому что после каждого раунда «схватки» за академию противостоящая ему сторона оставалась недовольной, что не добавляло Владимиру Евгеньевичу популярности на этажах власти. Он не захотел собственные принципы приносить в жертву дипломатической гибкости, поэтому его талант переговорщика оказался использован только в академичес-



«Я говорил иначе. Исправим». В редакции «Российской газеты». 12 марта 2014 г.

Фото Ю.М.Батурина

кой дипломатии, но не в политике (в которую он тоже по необходимости заглянул).

В 2017 г, за несколько дней до Общего собрания РАН, повестка дня которого открывалась выборами следующего президента академии, Фортова вынудили снять свою кандидатуру, что он и сделал в последний день своего президентского мандата. А за неделю до того я помогал Владимиру Евгеньевичу готовиться к большому интервью для «Российской газеты». Мы обсуждали темы, которые обязательно надо затронуть. Интервью состоялось, нам присылают верстку. И тут Володя просит меня дать ему точную цитату из «Одесских рассказов», где Бенья Крик говорит: *Никогда не садись играть в карты с властью. Она раздает карты, а потом меняет правила игры.* Я откладываю все дела и не без удовольствия сажусь читать И.Бабеля. Я перечитал «Одесские рассказы», «Закат» и другие его произведения. И не нашел. Предложил ему другие литературные цитаты об изменяемых правилах игры, например из Льюиса Кэрролла. Но его это не устроило. И он лично вставил в концовку интервью такие слова: *В одном из рассказов И.Бабеля Бенья Крик говорит, что никогда не сядет играть в карты с властью. Потому что она сначала раздает карты, а уже потом меняет правила игры. У нас, говоря образно, карты были розданы четыре месяца назад, все правила проведения выборов детально обсуждались на заседаниях Президиума и были утверждены. А сейчас вдруг выходят люди и требуют изменить правила. Но почему вы тогда молчали? Когда целых четыре месяца шла работа, не сказали ни слова? Я против такого подхода. Хотите менять правила — пожалуйста, но на следующих выборах\*.*

Это единственное, что президент РАН В.Е.Фортов позволил себе сказать вслух, стойко перенося унижение, но и желая оставить последнее слово за собой. В этих нескольких строках все: и обида, и уязвленное самолюбие, и ущемленная гордость, и понимание природы власти, и протест против происходящего, и досада из-за того, что вынужденно пришлось сойти с дистанции на полпути, и надежда на своих коллег-академиков, что подхватят стяг Российской академии наук...

Потом я понял, что запомнившиеся ему слова он услышал в одном из фильмов о Бене Крике. И они эмоционально наиболее точно отражали его душевное состояние. Все-таки физика власти не столь красива, как физика Я.Б.Зельдовича, Н.Н.Семёнова, Л.Д.Ландау и других его учителей. ■

\* Российская газета. 20 марта 2017 г. С.16.

# «Истину царям с улыбкой говорил...»

Л.М.Зелёный, академик РАН, директор Института космических исследований РАН с 2002 по 2017 г. (ныне его научный руководитель); вице-президент РАН в 2013–2017 гг., член Президиума РАН

**В**ладимир Евгеньевич Фортков — человек великой и трагической судьбы. Мне и, думаю, всем окружавшим еще с его студенческих лет, было сразу видно, какая замечательная научная дорога у него впереди. Я познакомился с Владимиром Евгеньевичем в далеком 1966 г. Став первокурсником Физтеха, я попросился в факультетское общежитие, и меня, как москвича, подселили в комнату к старшекурснику. Володя учился уже на шестом курсе и выделялся не только и не столько высоким ростом и спортивными успехами (выступал за сборную Физтеха по баскетболу), сколько своими уже тогда серьезными научными достижениями. Короче говоря, я внезапно оказался соседом знаменитого и даже легендарного в институте человека. Он был почти всегда серьезен, сосредоточен на науке, не терпел пустых разговоров, но за несколько месяцев нашего соседства успел дать мне множество лаконичных и полезных советов, которые очень пригодились в дальнейшей физтеховской жизни. У меня на всю жизнь остались яркие и сильные впечатления от короткого общения с ним, хотя потом о нашей первой встрече Владимир Евгеньевич, скорее всего, забыл.

Наше соседство с ним закончилось через несколько месяцев весьма интересным образом. Я как-то «прижился» в общежитии и, в отличие от других москвичей, не уезжал на выходные домой. Вместе с однокурсниками мы пытались решать продвинутые задачи — пыхтели над заданиями, готовились к зачетам и т.д. Володю постоянное присутствие в его жизни какого-то первокурсника стало постепенно напрягать. Он пошел в студсовет и стал хлопотать, чтобы нам выделили отдельную жилплощадь: «Посмотрите, какие замечательные ребята на первом курсе: целыми днями спорят до

хрипоты о науке, решают необычные задачи, совершенно не играют в карты — готовая молодежная лаборатория». Повторю, Владимир Евгеньевич уже тогда был очень уважаемым на Физтехе человеком. К его рекомендации прислушались. И мы вчетвером на несколько лет (как сейчас помню) поселились в просторной 317-й комнате. Сейчас из нашей четверки остался на белом свете я один. И вот мы простились теперь и с нашим старшим товарищем — Владимиром Фортковым.

После Физтеха жизнь долго не сводила нас, хотя Владимир Евгеньевич часто бывал в Институте космических исследований (ИКИ) АН СССР, работал с нашим директором тех лет академиком Р.З.Сагдеевым по программе «Вега». Я занимался в то время другим проектом — «Интерболом» — и лишь понаслышке знал о важных расчетах, которые вела группа Форткова.

В дни похорон я написал Роальду Зиннуровичу письмо с просьбой вспомнить дни совместной работы с Владимиром Евгеньевичем. Я хотел прочитать его ответ на церемонии прощания, но он запоздал, и, думаю, никто не будет возражать,



С академиком Р.З.Сагдеевым.

если слова академика Сагдеева я приведу здесь, в этом тексте.

*Я все еще не могу прийти в себя после неожиданной кончины Володи. Последний раз говорил с ним по телефону совсем недавно (не более чем 2 месяца назад): обсуждали предстоящее в будущем году столетие А.Д.Сахарова.*

Отвечаю на вопрос о роли Фортובה в проекте «Вега».

Мы ожидали, что по мере сближения с ядром кометы Галлея наш космический аппарат «Вега» должен подвергаться усиленной бомбардировке частицами пыли и мельчайших камней, уносимых испаряющейся оболочкой «грязного льда» кометы. Встречная орбитальная динамика корабля «Вега» и кометы давала относительную скорость около 80 км/с. При такой скорости столкновение с частицей в 1 г сопровождалось бы выделением энергии, эквивалентной взрыву в 1 кг ТНТ [тринитротолуола. — Прим. ред.]. Ожидаемый спектр масс налетающих частиц (по моделям на основе астрономических наблюдений комет) показывал, что при приближении к ядру кометы до расстояний в несколько тысяч километров становится заметной вероятность столкновений с эквивалентом вплоть до десятков граммов ТНТ. В любом случае мгновенное кратковременное значение пика давления в момент удара составляло бы десятки мегабаров. Результатом могла бы стать разгерметизация приборного отсека, отвечающего за «жизнеобеспечение» (систему управления и телекоммуникаций). В частности, в связи и с этим обстоятельством разработчики

космического аппарата и специалисты Института прикладной математики (по выбору траектории полета) настаивали на пролете не ближе 100 тыс. км. Если бы ИКИ согласился на такой сценарий, мы бы остались на вторых ролях с японцами. Вот почему проблема защиты космического аппарата «Вега» приобрела такое важное значение.

ИКИ сразу обратился к двум крупнейшим специалистам по экстремальному состоянию вещества: академику Е.Н.Аврорину и В.Е.Фортову (в 1980 г. он еще не был членом Академии наук). Но прямую рекомендацию Фортову дал мне его руководитель академик Н.Н.Семёнов. Это сотрудничество оказалось необычайно плодотворным. Команда Аврорина в Снежинске и замечательный тандем Фортов—Анисимов в Черноголовке (С.И.Анисимов — ныне покойный член-корреспондент РАН) построили модель высокоскоростного удара и предложили схему защиты с помощью «фальшэкрана» из тонкого слоя алюминия. Помимо важной роли в определении облика космического аппарата В.Е.Фортов предложил и реализовал в научной программе «Вега» весьма оригинальный метод регистрации ударов пылевых частиц с помощью фотодетектора, реагирующего на солнечный свет через каждое новое отверстие в результате удара.

Возвращаюсь к нашей истории. Мы встретились и подробно поговорили в январе 2013 г., когда Владимир Евгеньевич приехал в ИКИ на празднование 80-летнего юбилея Сагдеева. Фортов выступил с очень ярким докладом об экстремальных состояниях вещества. Разговор, конечно, зашел и о выбо-

рах президента РАН, которые должны были состояться весной. По-моему, Владимир Евгеньевич сомневался, стоит ли ему второй раз втягиваться в этот процесс. Ему, думаю, тогда было интересно мнение «простого» академика, далекого от академического истеблишмента. Я, наоборот, не сомневался в целесообразности такого шага — помнил его программу еще с прошлых, «невыйгранных», выборов — и принялся уговаривать его вновь «войти в эту реку». Где были «Вольфы Мессинги», умеющие предсказывать будущее — трагедию июня 2013 года? И особенно тяжело давшуюся ему, на мой взгляд, оскорбительную инсценировку снятия кандидатур с выборов в 2017 г. Уверен, что годы прези-



Космический аппарат «Вега» для исследования кометы Галлея.



дентства оставили тяжелые рубцы на его сердце. Если бы мы — его многочисленные сторонники — могли предвидеть будущее, вряд ли мы с такой горячностью уговаривали бы его взяться за трудную работу реформирования Академии, которая оказалась тяжелее, чем мы могли вообразить. Пришлось, как говорил генерал А.И.Лебедь, плыть в соляной кислоте со связанными ногами.

Но прошлого не изменишь. В мае 2013 г. Фортов одержал уверенную победу на выборах президента РАН. Он постарался собрать большей частью новую команду вице-президентов и пригласил меня в нее войти.

Для меня месяц после этих выборов («дней Фортова прекрасное начало») и до объявления в конце июня о реформе (фактическом уничтожении РАН) стал по-настоящему великим, одним из самых счастливых месяцев моей жизни. Ведь Фортов шел на выборы с четкой, продуманной программой подлинной реформы РАН, которую поддержали и члены Академии, и научное сообщество. Первым пунктом в ней значилась борьба с бюрократией. Я хорошо запомнил выступление Владимира Евгеньевича на Общем собрании, когда он показал небольшой листочек — техническое задание по созданию атомной бомбы, написанное Ю.Б.Харитоновом. Фортов отметил, что теперь даже для проведения простого эксперимента техническое задание не бывает меньше нескольких сотен страниц, а затем должен представляться многостраничный отчет, который вряд ли кто-либо когда-нибудь прочтет. Думаю, в памяти у многих остался этот полный надежд первый месяц президентства Фортова.

Но надежды не сбылись. Новому президенту не дали возможности осуществить в РАН эти кардинальные, но одновременно и бережные преобразования, которые позволили бы сохранить ее стиль и традиции. Если можно так сказать, ее научную душу. В конце июня последовала атака на Академию. Благодаря В.Е.Фортову, Е.М.Прима-



Президент РАН. 28 Мая 2013 г.

кову и нескольким другим подлинным государственным деятелям атака в полной мере не удалась, хотя и Академия наук, и отечественная наука в целом понесли тяжелые невосполнимые потери.

Было заметно, как сильно переживал Владимир Евгеньевич эти события, откровенно говоря, заставшие его врасплох. Многие его коллеги предлагали просто отказаться от членства в этой искалеченной «реформаторами» Академии. Сам Фортов — крупнейший, известный во всем мире ученый — не будь он месяц назад выбран президентом РАН, возможно, так бы и поступил, причем одним из первых. Но на его плечах уже лежала забота о других — тысячах членах Академии наук, которые при таком исходе событий потеряли бы и дело



С Президентом РФ В.В.Путиным. 8 октября 2014 г.

всей жизни, а некоторые даже и средства существования. Владимир Евгеньевич никак не мог так поступить, как хотел бы в соответствии со своим характером и темпераментом, — хлопнуть дверью и послать «реформаторов» на три известные буквы. Пришлось выбрать путь осторожных постепенных компромиссов, который, хотя и позволил отбиться от самых неприемлемых условий «реформы», очень тяжело дался ему самому. Диссонанс между тем, как ему хотелось себя вести в возникшей трагической ситуации, и тем, как приходилось поступать в реальной жизни, был слишком велик. Многие значимые позиции Академии ему удалось тогда все же отстоять, но кто знает, сколько шрамов на его тренированном сердце спортсмена оставили эти месяцы.

Все четыре года, пока Владимир Евгеньевич был президентом, шла борьба за сохранение статуса РАН. И в 2017 г., когда планировалось его переизбрание, в центре внимания опять оказалась его личная позиция. Она вовсе не была антиправительственной. Фортов — бывший министр российского правительства — оставался настоящим искренним государственным деятелем. Как правильно сказал на церемонии прощания академик В.Е.Захаров, «в высшем смысле этого слова». Несколько раз в те дни Владимир Евгеньевич говорил мне, сдерживая мои искренние, но наивные порывы: «Последнее дело собачиться с властью». Позиция Фортова просто была независимой. Только такая может и должна быть у настоящего ученого. «Истину царям с улыбкой говорить» — это про него. Наверное, многие помнят, как в беседе с первым лицом он упомянул «не к ночи будь сказано, Сколково», вызвав легкое недоумение собеседника. Именно независимость Фортова вызывала все большее раздражение в известных структурах, где и теперь принимают кадровые решения. В итоге, в марте 2017 г. в результате малопонятных большинству членов РАН интриг в верхах ему пришлось снять свою кандидатуру с выборов.

Невооруженным глазом было видно, как тяжело дались ему те скандалы. Мы все переживали, как скажутся на его здоровье и даже жизни бурные события этих «мартовских ид». Владимира Евгеньевича действительно довольно долго не было видно, но, когда я встретил его, он с гордостью объявил: «А я вот за это время еще одну книжку написал!». И это — типичный Фортов. Все горести он лечил работой. Вместо того чтобы рефлексировать и переживать очень неприятные и даже мучительные для него события (как это обычно делают многие люди, и я в их числе), он написал новую книгу. У него всегда было много идей, но мало

времени. Между тем он успел опубликовать около 30 замечательных книг, и я горжусь, что многие из них, им подаренные, стоят на моей длинной фортовской полке.

Владимир Евгеньевич сделал многое и для сферы космических исследований, которыми я занимаюсь практически всю жизнь. Фортову довелось сыграть одну из ключевых ролей в проекте «Вега» — экспедиции двух отечественных космических аппаратов к комете Галлея. Думаю, теперь этот проект уверенно можно назвать наиболее успешным отечественным научным проектом с начала космической эры. Роальд Зиннурович Сагдеев в приведенном выше письме подробно отметил, как велика заслуга Фортова в успехе этой уникальной экспедиции.

Я также очень люблю цикл работ Фортова по созданию плазменно-пылевых кристаллов в условиях микрогравитации на Международной космической станции (МКС). Были выбраны почти оптимальные условия для проверки моделей самоорганизации неидеальной (плотной) пылевой плазмы. Установка «Плазменный кристалл» постоянно усовершенствовалась и проработала на борту МКС много лет. Космонавтам нравился этот эксперимент, и они с удовольствием им занимались. Помню, как Владимир Евгеньевич благодарил Сергея Крикалёва — лет-



С летчиком-космонавтом С.К.Крикалёвым и установкой «Плазменный кристалл». 2000 г.

чика-космонавта, Героя и СССР, и РФ — за помощь в проведении экспериментов. Думаю, что многочисленные результаты «Плазменного кристалла» остаются по сей день одними из наиболее значимых, полученных за годы эксплуатации МКС.

Еще одна очень мне симпатичная черта Владимира Евгеньевича — привязанность к Ногинску, где прошли его детские и школьные годы. Он довольно часто вспоминал то время, поэтому, когда мы выбирали подарок к его семидесятилетию, решение пришло быстро.

С помощью Андрея Евгеньевича Тюлина — генерального директора РКС (Российские космические системы) — мы раздобыли громадные фотопанорамы Ногинска из космоса, со спутника «Метеор-М». Нашли на них и отметили дом, где жил Владимир Евгеньевич, и школу, где он учился. (Благодаря помощи коллег из РКС удалось разыскать файл с этой панорамой.)

Но особенно Фортов обрадовался, увидев на космической панораме памятник боевому самолету Су-27, который он, как почетный гражданин Ногинска, в год 70-летия Победы подарил своим землякам.

Мы потеряли великого ученого, опытнейшего организатора науки и замечательного сердечного человека. Я всегда относился к нему как к старшему товарищу. Он мог дать и профессиональный, и жизненный совет. Рядом с ним ощущалась какая-то скрытая человеческая теплота.

Кстати, я всегда был с Владимиром Евгеньевичем на «Вы». Когда я стал вице-президентом, Фортов сказал: «Что же это такое? Мы в одной команде. Давай перейдем на «ты»». Мне, честно говоря, это давалось тяжело. Около полугода я все равно обращался к нему на «Вы». Но он всячески меня обрывал: «Ну, мы же договорились».

Я знал, что он болел. Но мы надеялись, что Володя, будучи спортсменом, человеком с сильным



Фотопанорама г.Ногинска из космоса, со спутника «Метеор-М». Предоставлена сотрудниками АО «Российские космические системы».



Боевой самолет Су-27, подаренный В.Е.Фортовым г.Ногинску в год 70-летия Победы в Великой Отечественной войне.

характером, выкарабкается. К сожалению, не получилось. Нам всем будет его очень не хватать — замечательного, яркого, красивого, талантливого. Мы будем помнить его, вспоминать его улыбку, перечитывать книги и статьи, но, конечно, его живого присутствия в нашей жизни ничто и никто никогда не заменит.

Соболезную его родным и близким, жене Татьяне, дочери Светлане. ■

# Ученый, руководитель, учитель

О.Ф.Петров, академик РАН, директор Объединенного института высоких температур РАН

**В**ладимир Евгеньевич Фортов ушел из жизни за два месяца до своего юбилея — 23 января 2021 г. ему бы исполнилось 75 лет. И с его уходом мы потеряли выдающегося ученого и организатора науки, мудрого учителя и замечательно-го человека. Более 35 лет научная жизнь Владимира Евгеньевича была неразрывно связана с нашим институтом; он руководил крупной научной школой; среди его учеников — 14 докторов и более 30 кандидатов наук.

В 1986 г. академик А.Е.Шейндлин, заместитель директора Института высоких температур АН СССР (ИВТАН; с 1990 г. — Научное объединение «ИВТАН», с 1994 г. — Объединенный институт высоких температур РАН, ОИВТ), пригласил Фортова возглавить отдел теплофизических свойств веществ и высокоэнергетических воздействий. В 1991 г. на базе этого отдела был организован Научно-исследовательский центр теплофизики импульсных воздействий, ставший в 1999 г. самостоятельным Институтом теплофизики экстремальных состояний (ИТЭС), который до сих пор входит в состав ОИВТ. В 2007 г. ОИВТ был реорганизован, и Владимир Евгеньевич был избран его директором, с 2017 г. — научным руководителем.

Будучи директором, Владимир Евгеньевич сделал очень многое для развития ИТЭС: в частности, по его инициативе были развернуты исследования

в области высокотемпературной теплофизики и физики неидеальной плазмы. ОИВТ стал крупнейшим институтом Отделения энергетики, машиностроения, механики и процессов управления РАН, ведущим научным центром страны в области энергетики и теплофизики экстремальных состояний с мощной экспериментальной базой и вычислительными ресурсами.

Сегодня в ОИВТ РАН активно проводится изучение термодинамических, транспортных и оптических свойств реальных веществ при интенсивных импульсных воздействиях (в волнах ударного сжатия и адиабатической разгрузки, при воздействии интенсивных ультракоротких лазерных импульсов, при нагреве проводников мощными импульсами тока и т. п.). На базе ОИВТ функционируют центры коллективного пользования — Московский региональный взрывной центр и Лазерный тераваттный фемтосекундный комплекс. Взрывной центр создан на базе сферической взрывной камеры, не имеющей аналогов в стране. На лазерном комплексе проводятся экспериментальные исследования экстремальных состояний, образующихся в нанослоях материалов под действием мощных фемтосекундных лазерных импульсов.

Эти и многие другие исследования стали возможны благодаря непосредственному участию и поддержке Владимира Фортова. По его инициа-

тиве в ОИВТ были начаты и активно продолжаются в настоящее время исследования в новой, важной и интересной области физики — физике пылевой плазмы. Ведутся работы по плазменной медицине, разрабатываются методы генерации плазмы для обеззараживания и лечения обширных инфицированных ран. Особое место занимают уникальные, не имеющие аналогов работы по исследованию пылевой плазмы в условиях микрогравитации на борту Международной космической станции (МКС).

Начало этим работам было положено в 1995 г., когда под руководством Владимира Евгенье-



С академиком А.Е.Шейндлиным.



В Московском региональном взрывном центре коллективного пользования в ОИВТ РАН.

вича был проведен цикл пионерных работ по изучению плазменных кристаллов и жидкостей в пылевой плазме в лабораторных условиях с применением новейших методов их генерации и диагно-

тики. ИТЭС оказался среди первых этого нового направления в физике плазмы. Подавляющее число таких экспериментов выполнено впервые в мире. Благодаря незаурядным организаторским спо-



В лабораторном комплексе установки «Плазменный кристалл».

собностям Фортова в совместные с ИТЭС исследования пылевой плазмы были вовлечены крупнейшие государственные научные центры РФ, в частности Физико-энергетический институт (г.Обнинск) и Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований.

В 1995–1997 гг. эксперименты ученых ОИВТ впервые показали возможность левитации макрочастиц и формирования из них упорядоченных структур в термической плазме и плазме газового разряда постоянного тока. Эксперименты дали так много новой и неожиданной информации, что у Владимира Евгеньевича возникла идея организовать продолжение исследования фундаментальных свойств пылевой плазмы в условиях невесомости.

Исследования были проведены на российском орбитальном комплексе «Мир», где в 1998 г. по инициативе Фортова были поставлены первые эксперименты в условиях микрогравитации с использованием установок «Плазменный кристалл-1» и «Плазменный кристалл-2». Были получены уникальные данные, и было решено продолжить эксперименты совместно с германскими коллегами на борту российского сегмента МКС. Научными руководителями эксперимента «Плазменный кристалл-3» были назначены академик Фортов и профессор Г.Морфилл, директор Института внеземной физики имени Макса Планка (Германия).

Незаурядные организаторские способности и невероятная настойчивость Владимира Евгеньевича помогали справляться, казалось бы, с нерешаемыми задачами. К примеру, в кратчайшие сроки предстояло разработать и отправить на борт космической станции оборудование, которое отвечало бы строжайшим требованиям Роскосмоса, подготовить международный эксперимент и провести его в соответствии со всеми требованиями стран-участниц — России и Германии. Постановка и подготовка эксперимента осуществлялась ИТЭС ОИВТ с участием Института внеземной физики имени Макса Планка, Ракетно-космической корпорации «Энергия» имени С.П.Королева и Центра подготовки космонавтов имени Ю.А.Гагарина, поддерживалась Германским аэрокосмическим центром и Министерством науки и технологий РФ. Несмотря на невероятную сложность организации подобных экспериментов и груз ответственности, который неизбежно несет коллектив организаторов и ученых, выполняющих эксперименты такого масштаба, ни с чем нельзя сравнить радость от получения уникальных научных данных, которую вместе с Владимиром Евгеньевичем испытывали его коллеги. Будучи истинным ученым, он умел работать 24 часа в сутки семь дней в неделю,

чтобы получить наслаждение от наблюдения за уникальным физическим явлением. И он всегда заражал этим энтузиазмом своих коллег.

Фортов считал необходимым элементом научного процесса живое общение ученых. Несмотря на его величайшую занятость, еженедельный семинар под его руководством не прекращал собираться даже в период работы Министром науки и технологий РФ в 1997–1998 гг. На семинаре живо и плодотворно обсуждались исследования как именитых ученых, так и готовящихся к защите диссертаций аспирантов.

Начиная с 1980 г. Владимир Евгеньевич был бессменным организатором и председателем оргкомитета конференции «Уравнения состояния вещества», проводимой ежегодно в гостинице «Чегет» в Баксанском ущелье неподалеку от высочайшей вершины Кавказа — горы Эльбрус. Организация этой конференции занимала особое место в его насыщенном графике работы. Первое Всесоюзное совещание по уравнениям состояния вещества в экстремальных условиях состоялось в октябре 1978 г. В начале конференция проводилась раз в два года. После IX конференции «Уравнения состояния» (март 1994 г.) научные совещания по физике экстремальных состояний вещества обрели статус международных и стали проводиться ежегодно: тема заседаний каждого нечетного года, начиная с X Международной конференции (март 1995 г.), — «Воздействие интенсивных потоков энергии на вещество».

За последующие годы численность участников конференции, съезжающих в Приэльбрусье, чтобы поделиться результатами и почерпнуть импульс для дальнейших исследований, выросла с примерно 40 человек в 1994 г. до более чем 200 в 2019-м. Причина тому — огромный позитивный импульс, который ученые получали от возможности личного общения с Владимиром Евгеньевичем, обсуждения с ним своих работ.

Еще одной замечательной чертой Владимира Евгеньевича было его отношение к научной молодежи. Поддержка молодых ученых была для него важнейшим приоритетом как для руководителя института. В частности, он организовал в институте финансовую поддержку для молодых ученых, аспирантов и студентов, выступающих с докладами на конференции в Приэльбрусье. Эта поддержка, а также заряд творческой энергии и пример высочайшего профессионализма, которые молодые ученые получали от обсуждения своих работ с Владимиром Евгеньевичем, дало очевидный результат: сегодня в ОИВТ более трети сотрудников — именно молодые перспективные ученые. ■

# Нам будет его не хватать

М.Х.Хоконов, доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой теоретической и экспериментальной физики Кабардино-Балкарского государственного университета имени Х.М.Бербекова

**Р**оль академика Фортова в развитии физики в Кабардино-Балкарской республике трудно переоценить. Все началось еще в далеких 1970-х годах благодаря близкому другу Владимира Евгеньевича, его коллеге и великолепному физико-теоретику Анатолию Индербиевичу Темрокову, который в то время и до начала 2000-х заведовал кафедрой теоретической физики в Кабардино-Балкарском государственном университете имени Х.М.Бербекова (КБГУ). Именно тогда в КБГУ появилась и начала развиваться физика высоких плотностей энергий и их воздействия на вещество. На учебно-научной базе КБГУ в горах успешно работала установка «Рельсотрон», был создан экспериментальный стенд «Магнитоплазменный ускоритель». По результатам исследований динамического разрушения материалов в КБГУ было защищено две докторские и множество кандидатских диссертаций, а результаты исследований стали частью учебно-процесса.

Я думаю, что в первую очередь благодаря дружбе Владимира Евгеньевича и Анатолия Индербиевича ежегодные фортовские международные конференции по уравнениям состояния вещества и взаимодействию интенсивных потоков энергии с веществом с самого начала традиционно проходят в горах Приэльбрусья в Баксанском ущелье Кабардино-Балкарии. Никто не думал, что юбилейная 35-я конференция в марте 2020 г. окажется для Владимира Евгеньевича последней.

В 1993–1994 гг. Фортов, при всей своей занятости, два года подряд был председателем Государственной экзаменационной комиссии на специальности «Физика» в нашем университете. Мы никогда не забудем, как он внимательно слушал выступления наших студентов, не пропустив ни одного доклада. Когда 15 лет назад профессор Темроков неожиданно тяжело заболел, Владимир Евгеньевич, никого не спрашивая, приехал в Нальчик и забрал его в Москву на лечение, организовав всю транспортировку и сопровождение больного. Этот случай произвел на нас сильное впечатление, как пример, каким должен быть настоящий физик и человек с большой буквы. И после того, как Анатолий Индербиевич ушел от нас, мы всегда чувствовали, что есть кто-то, к кому мы всегда можем обратиться за помощью. Если Владимир Евгеньевич вдруг отказывал, то мы знали, что это так и нужно, он никогда не ошибался. Он внимательно слушал все наши доклады на фортовских конференциях. Его замечания, комментарии и критика были сильным стимулом в нашей работе и нам его теперь будет не хватать.

Последний раз Владимир Евгеньевич сильно поддержал нас, физиков КБГУ, когда возникла реальная угроза потери магистратуры по физике в нашем университете. Он написал в Президиум РАН: «Настоящим письмом я понимаю поддерживаю наших кабардино-балкарских коллег и надеюсь, что это поможет нашему общему делу». Это было 18 августа 2020 г. ■



На 33-й международной конференции на Эльбрусе «Уравнения состояния вещества». 2018 г.

# Его «вечнозеленые» проблемы

П.Р.Левашов, кандидат физико-математических наук, заведующий теоретическим отделом Объединенного института высоких температур РАН

Я впервые встретился с Владимиром Евгеньевичем Фортовым в 1994 г., будучи студентом четвертого курса Московского физико-технического института. То время для научной карьеры было в высшей степени сложным: мои сокурсники делали все возможное для отъезда за рубеж, преподаватели увольнялись, научные сотрудники бежали из институтов. Занятия наукой быстро утратили авторитет в обществе, учеба в физическом вузе считалась бесполезным занятием. Именно в то время академиком Фортовым была создана новая кафедра на факультете проблем физики и энергетики — кафедра физики высоких плотностей энергии. Дела на моей «родной» базовой кафедре шли плохо, я не видел там никаких научных перспектив и по совету однокурсника перевелся на новую кафедру Фортова, что в те годы потребовало от меня значительных усилий. Владимир Евгеньевич тогда возглавлял научно-исследовательский центр теплофизики импульсных воздействий, осколок большого Института высоких температур, занимавший всего пол-этажа одного из корпусов. Тем не менее, занятия на базовой кафедре велись довольно активно, а преподавателями были состоявшиеся в своих областях физики ученые: Г.И.Канель, И.В.Ломоносов, Н.Е.Андреев и другие. Зачеты по научно-исследовательской работе принимались



Есть о чем подумать.

в небольшом кабинете Владимира Евгеньевича, куда обычно набивалось много людей, а работы студентов обсуждались без скидок на возраст и научные заслуги. Примерно с того времени я в той или иной степени был вовлечен в круг проблем, которые сам академик Фортов называл «вечнозелеными».

Первая проблема, интерес к которой возник у Владимира Евгеньевича еще в начале научной карьеры, — это фазовый переход в сильнонеидеальной плазме. Не будет преувеличением сказать, что эта проблема упоминалась практически в каждом его докладе, а в работы по обнаружению плазменных фазовых переходов были вовлечены теоретики и экспериментаторы из многих научных институтов, в том числе из Объединенного института высоких температур РАН, Института проблем химической физики РАН (Черноголовка), Российского федерального ядерного центра — Всероссийского научно-исследовательского института экспериментальной физики (Саров) и Троицкого института инновационных и термоядерных исследований. В 2007 г. вышла работа Фортова с соавторами, посвященная экспериментальному исследованию аномалий квазиизоэнтропического сжатия дейтерия\*. Эта работа инициировала теоретические и экспериментальные исследования в этой области во всем мире, и в последние 10 лет проблема плазменного фазового перехода обсуждается на страницах самых авторитетных физических журналов. Владимир Евгеньевич буквально до последнего вздоха руководил проведением экспериментов в Сарове по квазиadiaбатическому сжатию дейтерия и гелия в сферических устройствах до рекордных давлений (более 200 Мбар); я среди многих других коллег занимался теоретическим описанием этих данных.

Другая проблема, интерес к которой никогда не угасал у Владимира Евгеньевича, — поиск детонационных режимов в условиях, сильно отличающихся от традиционных. Так, была инициирована

\* Fortov V.E., Ilkaev R.I., Arinin V.A. et al. Phase transition in a strongly nonideal deuterium plasma generated by quasi-isentropic compression at megabar pressures. *Physical Review Letters*. 2007; 99(18): 185001.



целая серия работ по экспериментальному и теоретическому изучению распространения нормальной фазы в сверхпроводнике с током с образованием аналога детонационной волны. Привычный для всех переход из сверхпроводящего состояния в нормальное определяется теплопроводностью, поэтому распространение нормальной фазы происходит относительно медленно; такой режим является аналогом горения. Эксперименты по поиску детонационного режима распространения нормальной фазы сверхпроводника были успешно проведены в Курчатовском институте; были зафиксированы скорости детонационной волны в сверхпроводнике Nb-Ti около 5 км/с.

Еще одна проблема, которая всегда была на пике интересов академика Фортובה, — определение критических параметров металлов. Для подавляющего большинства металлов критическая температура слишком высока для статического эксперимента, а с помощью динамических методов попасть в окрестность критической точки металлов и провести какие-либо измерения чрезвычайно сложно. Владимир Евгеньевич — соавтор классической работы, в которой были получены оценки критических параметров широкого круга веществ\*, однако он всегда подчеркивал, что любые оценки, сделанные на основе законов подобия или эмпирических закономерностей слишком грубы. Поэтому в ряде институтов РАН с 70-х годов прошлого века им была инициирована целая серия работ по ударному сжатию и последующему изохроническому расширению сплошных пористых образцов металлов с целью изучения околокритических и сверхкритических состояний металлов. Эти исследования продолжаются и сегодня. Помимо экспериментальных работ, Владимир Евгеньевич уделял большое внимание развитию полуэмпирических уравнений состояния, с помощью которых можно было получать значительно более точные оценки критических параметров. В последние десять лет наметился существенный прогресс в численном моделировании металлов с помощью метода квантовой молекулярной динамики, и появилась возможность прямого расчета критических параметров металлов без привлечения эксперимента. По просьбе Владимира Евгеньевича я стал инициатором и активным участником этих работ. У Владимира Евгеньевича были большие планы на первопринципные расчеты транспортных и оптических свойств металлов в околокритической области парамет-

ров, которые я и мои коллеги постараемся превратить в жизнь.

Наконец, четвертая проблема, в решении которой я принимал активное участие, — это атомные объемы элементов. Эта проблема возникла на заре квантовой физики и физики высоких давлений. Если построить зависимость атомных объемов химических элементов от атомного номера при нулевой температуре и атмосферном давлении, то эта зависимость окажется осциллирующей: максимумы будут приходиться на щелочные металлы, а минимумы — на инертные газы. Естественно, такое поведение вызвано сложным характером заполнения электронных оболочек атомов с ростом атомного номера. Однако при очень высоких давлениях вещество можно описывать в квазиклассическом приближении, и зависимость атомного объема от атомного номера становится монотонной. Такое поведение означает подобие всех атомов и отсутствие молекул, т.е. химических реакций и в целом химии в традиционном понимании этого термина при таких давлениях не существует. Владимира Евгеньевича очень интересовала величина давления, при котором осцилляции атомных объемов исчезают. До некоторой степени ответ на этот вопрос могут дать ударно-волновые эксперименты, однако для вычисления атомных объемов из ударных адиабат необходимо привлекать довольно грубые предположения; кроме того, данных по ударной сжимаемости при давлениях 10 Мбар и выше получено довольно мало. В последние несколько десятилетий развивается метод функционала плотности, с помощью которого атомные объемы элементов при различных давлениях можно рассчитать из первых принципов, без привлечения эмпирических данных. В этой работе я принимал активное участие и постоянно обсуждал полученные данные с Владимиром Евгеньевичем. К сожалению, эти исследования, как и многие другие, мне и моим коллегам предстоит заканчивать самостоятельно, без мудрых и проницательных советов моего учителя.

Владимир Евгеньевич часто обсуждал со мной научные проблемы в выходные по телефону, когда груз административных забот, лежащих на нем, немного ослабевал. Важность этих бесед для меня трудно переоценить, ведь каждый такой разговор рождал новые идеи и новые темы для последующих работ. Последний мой разговор с Владимиром Евгеньевичем состоялся в субботу, 7 ноября, когда он уже лежал в больнице. И до сих пор в выходные я неосознанно прокручиваю в голове те научные вопросы, которые могут всплыть в очередном разговоре, и готовлю на них ответы. ■

\* Бушман А.В., Фортובה В.Е. Модели уравнения состояния вещества. УФН. 1983; 140(2): 177.

# Он был призван служить науке

Н.А.Иногамов, член-корреспондент РАН, главный научный сотрудник Института теоретической физики имени Л.Д.Ландау РАН

Я хорошо запомнил первую встречу с Владимиром Евгеньевичем Фортовым в начале 70-х годов прошлого столетия. Был я тогда аспирантом Московского физико-технического института (МФТИ), учеником Сергея Ивановича Анисимова. Фортов — громадного роста (хотя и меня малорослым не назовешь), в синем спортивном костюме — встретил меня на 2-м этаже двухэтажного дома (наверно, одной из первых двухэтажек в Черноголовке), дом — недалеко от футбольного поля. В прихожей стояли гири. Владимир Евгеньевич играючи их выжал. Произвело впечатление. Сам я в старших классах тренировался в секции метания молота, что такое гири, знал.

К нам в Ташкент ранней весной на сборы приезжала сборная СССР. На тренировках в нашем зале видел именитых легкоатлетов. Например, таких, как толкатель ядра Николай Карасёв — человек-гора. Фортов был такого же плана. Человек с сильным мужским началом, смелый. Вокруг него всегда группировались настоящие мужики, команда. Тонкий физический эксперимент (скажем, воссоздание условий в центре Юпитера во взрывной камере) — тяжелое мужское дело. Для адиабатического сжатия простая ударная волна непригодна, требуется организовать серию из десятков слабых. Это очень сложно.

Другое важнейшее качество — раскрепощенность. В спорте — это всё. Спортсмен побеждает за счет мягкости, управляемости мышц. Противоположная сторона — закрепощенность, догматизм/фанатизм, паранойя. Раскрепощенность давала Фортову свободу, гибкость выбора, позволяла с улыбкой подыскивать оптимальный ход в самых разных ситуациях. Он был великолепным организатором и, главное, уважаемым людьми организатором.

Такое природное богатство самым поразительным образом соединялось с духом и мыслью. На панихиде Владимир Евгеньевич Захаров, легендарный ученый, сказал, что, учась в институте (т.е. совсем молодым человеком), Фортов уже был мастером спорта по баскетболу и кандидатом в мастера спорта по шахматам! Вот это сочетание! Кто хоть немного знаком с советской спортивной иерархией, знает степень недостижимости подобных званий.

Высота духа вместе со смелостью, интеллектом и человечностью (неослабным вниманием к людям) позволили Владимиру Евгеньевичу стать государственным человеком, принести огромную пользу российской и мировой науке: создать ценнейший банк уравнений состояний для широкого перечня химических соединений, применить лазеры для ударно-волновых опытов, организовать широкий спектр исследований по пылевой плазме (важнейшему компоненту вещества во Вселенной), принять участие в одном из самых удачных проектов СССР — космической одиссее автоматических межпланетных станций «Вега», предназначенных для изучения Венеры и кометы Галлея (создание защиты аппарата и прибора-анализатора кометной пыли) и участвовать в проекте по астероидной опасности (на примере кометы Шумейкеров—Леви). Благодаря широкому кругозору и постоянным контактам с учеными Фортов всегда был в курсе современных веяний — именно в Объединенном институте высоких температур РАН (ОИВТ РАН) развивается наука по зеленой энергетике, электричество без углеводов. И в этом кратком перечне только то, о чем сам могу непосредственно судить как свидетель.

**Уравнения состояния** — как бы сказать понятнее, это суть, основа всего численного сопровождения реальных экспериментов (если мы хотим не только наблюдать, но и понимать). Это обобщение векового научного опыта, который накапливался по крупицам. Например, со времен Ж.Л.Гей-Люссака и многих других более ранних и поздних ученых производились измерения температур и теплоты плавления/испарения, коэффициентов теплового расширения, теплоемкости, сжимаемости; исследовались окологривительные явления, фазовые переходы, ионизация, радиационные эффекты. Все это собиралось, записывалось в виде справочников, энциклопедий, а в последние годы помещалось в Википедию. Но в физическом опыте случается и нагрев с плавлением, испарением, ионизацией, и охлаждение с конденсацией, рекристаллизацией вместе со сжатием/разрежением и трехмерным перемещением вещества. Для численного моделирования происходящего нужны не справочники с их точечным представлением характеристик, требуется

непрерывное описание в широком диапазоне изменения температур, плотностей и давлений вместе с фазовыми переходами. В этом состоит концепция широкодиапазонных уравнений состояний, сформулированная и, главное, воплощенная в жизнь под руководством Фортова\*.

#### Применение лазеров для генерации ударных волн.

Начиная с 60-х годов прошлого века изучается схема, в которой мощнейшие лазеры используются при инициировании термоядерного зажигания (термоядерного синтеза). Владимир Евгеньевич, Сергей Иванович Анисимов и нобелевский лауреат Александр Михайлович Прохоров в 70-е и 80-е годы разрабатывали эту концепцию. Сейчас имеются системы NIF (National Ignition Facility, США), LMJ (Laser Mega Joule, Франция), строится УФЛ-2М в г.Сарове, и есть китайский аналог. Фортов, Анисимов и Прохоров предложили применять мощные лазеры при исследовании уравнений состояния вещества (важное лазерное ответвление от термоядерной тематики). Много внимания Владимир Евгеньевич уделял в ОИВТ РАН отделу М.Б.Аграната, связанному с лазерными исследованиями. Именно здесь совместно Г.И.Канелем из Института проблем химической физики РАН (ИПХФ РАН) и анисимовским сектором в Институте теоретической физики имени Л.Д.Ландау РАН (ИТФ РАН) были получены, например, новые знания о прочности горячих расплавов, об упругопластических трансформациях и полиморфных фазовых переходах в твердой фазе\*\*.

**Проект «Вега»** занял около 15 лет (от конца 1970-х до начала 1990-х годов) моей научной жизни. Поэтому я мог в деталях видеть работу тандема Фортова и Анисимова на этом отрезке времени. Начиналось все с оценок и анализа метеоритных теорий. Простейшие подходы были тогда именно оценками, так как они на порядки завывшали, как выяснилось в результате исследований, температуру и выброшенную массу. Например, если при скорости 80 км/с (скорость частицы пылевой кометы относительно аппарата) кинетическая



Фемтосекундная тераваттная лазерная система инфракрасного диапазона излучения на основе активного элемента хром-форстерит, созданная в 2002 г. в ОИВТ РАН.

энергия превратится в тепловую, то температура атомов железа будет примерно 1 кэВ. На самом деле из-за колоссального роста эффективной теплоемкости вследствие многократной ионизации и передачи энергии в мишень температура плазмы частицы получается в десятки раз ниже. Владимир Евгеньевич и Сергей Иванович направляли работу, подбирали ученых в коллектив. Был выполнен большой объем численных симуляций, далеко шагнули вперед и алгоритмы решения трехмерных задач по высокоскоростному пробиванию, и наука об уравнениях состояния. Но как проверить данные расчеты?

В Институте ядерной физики Общества Макса Планка в Гейдельберге (Германия) имелся ускоритель Ван де Граафа, который заряжался примерно до 2 МВ. Обычно он применялся для исследований в атомной физике. Сотрудники института использовали высокодисперсные порошки и применяли ускоритель для разгона частиц. Наибольшие скорости доходили до интересного для проекта «Вега» значения — примерно 100 км/с. К сожалению, быстрыми были субмикронные частицы, и для работ по пробиванию они не годились.

Тогда Фортов и Анисимов создали научную операцию с экспериментаторами. Использовался релятивистский электронный пучок (который предназначался для термоядерных исследований) установки «Ангара» в Курчатовском институте (руководил опытами Л.И.Рудаков). Применялось

\* См., например: [www.ihed.ras.ru/rusbank/](http://www.ihed.ras.ru/rusbank/)

\*\* <http://laser.itp.ac.ru/>

и лазерное воздействие (при участии А.М. Прохорова и П.П. Пашинина из Института общей физики РАН и М.И. Пергамента и Н.Г. Ковальского из Троицкого института инновационных и термоядерных исследований). Все это — для экспериментального моделирования удара ультрабыстрой частицы.

Научным руководителем этих работ стал академик Роальд Зиннурович Сагдеев, тогда директор Института космических исследований (ИКИ) АН СССР, друг Фортова. Драматической была подготовка той технически сложнейшей миссии, отнюдь не «обреченной» на успех. Помню совещание в ИКИ за год-два до запуска «Вега». За длинным столом я оказался рядом с Федором Ивановичем Дубовицким — человеком огромного практического опыта, в свое время создавшим научный центр в Черногоровке. Прозвучало несколько сообщений о подготовке запуска, приборной составляющей и т.д. И вот, послушав, Дубовицкий негромко сказал: «Ничего из этого не выйдет».

«Веги» летели к комете более года. 6 и 9 марта 1986 г. произошло их сближение с кометой Галлея. Миссия относится к крупнейшим достижениям отечественной космонавтики. Например, человечество впервые разглядело собственно тело кометы, а не пылевое облако вокруг. Под руководством Фортова и Анисимова была создана защита космического аппарата и выполнен эксперимент «Фотон», давший ценную информацию о наиболее крупных кометных частицах и зафиксировавший сильную пространственную неоднородность пылевого облака\*. Исследования показали, что импульс, передаваемый пылинками космическому аппарату, на порядок превосходил импульс собственно пылинок. Это связано с выбросом факела плазмы в направлении движения аппарата при попадании пылинок в его защиту (реактивная отдача). Чтобы противодействовать неконтролируемому повороту, по настоянию Фортова была усилена стабилизация аппаратов. Благодаря этому, несмотря на интенсивную бомбардировку пылью, «Веги» не потеряли направление на Землю, необходимое для их управления и для передачи информации.

**Ядерная энергетика и оборона.** Фортов много внимания уделял тесному взаимодействию Академии наук и ядерных центров. Например, на Эльбрусе в 2020 г. были представлены результаты по сверхбыстрой рентгеновской томографии чере-

ды быстропротекающих динамических явлений в объектах, которые происходили под действием сильнейшего взрывного сжатия\*\*. Владимир Евгеньевич сразу же предложил использовать такие данные для уточнения уравнений состояния при чрезвычайно высоких давлениях. «Смелее продлевайте свои квантово-механические расчеты в область сверхвысоких плотностей. Теперь (используя упомянутую томографию) их можно проверить», — говорил Фортов, обращаясь к аудитории.

**Региональные отделения РАН.** Огромное внимание Фортов уделял науке в регионах. Он был верным союзником Сибирского, Уральского и других отделений РАН. Это подчеркнул в своем слове на панихиде академик Ренад Зиннурович Сагдеев (химик, директор Международного томографического центра СО РАН в Новосибирске, занимающийся магнитными явлениями в химии и медицине, медицинскими МРТ).

**Черногоровка.** Кроме работы на общероссийском уровне, Владимир Евгеньевич много сделал для развития Черногоровки в научном плане. Он ежедневно «интегрировал» такие крупные организации, как ОИВТ РАН и ИПХФ РАН в согласованную работу.

Фортов был большим другом ИТФ РАН, он очень высоко ставил теорию. Еще год назад Владимир Евгеньевич входил в оргкомитет юбилейной конференции, посвященной 100-летию создателя института, выдающегося ученого академика И.М. Халатникова.

Союз Фортова и Анисимова (руководителя сектора в ИТФ) я наблюдал всю свою рабочую жизнь, около 50 лет. Вместе они работали над лазерными приложениями, вместе участвовали в миссии «Вега». Их объединял именно творческий подход: сначала проблема понималась изнутри, на уровне физической интуиции, затем создавался коллектив, выполнялись опыты и численное моделирование — самая эффективная методика. Дело доводилось до цифры и конкретного приложения.

В последние годы жизни Сергей Иванович серьезно болел, и Фортов проявлял трогательную заботу о нем и его семье, вплоть до помощи в выборе больницы, врачей. И кто же мог полагать, что Владимир Евгеньевич переживет своего друга всего на год...

Все, что говорилось на панихиде, — уникальная личность, чрезвычайная потеря — в данном случае не штампы. Это действительно и более чем справедливо. ■

\* Анисимов С.И., Жаховский В.В., Иногамов Н.А. и др. Физика высоких плотностей энергии и лазерные технологии. ЖЭТФ. 2019. Т.156. Вып.4. С.806–836. DOI: 10.1134/S0044451019100249.

\*\* [www.ihed.ras.ru/elbrus20/main/](http://www.ihed.ras.ru/elbrus20/main/)

# Выдающийся президент РАН

М.И.Кузьмин, академик РАН, директор Института геохимии имени А.П.Виноградова СО РАН с 1988 по 2012 г. (ныне главный научный сотрудник); советник РАН с 2012 г.

**М**не бы хотелось особо отметить значимую роль В.Е.Фортова в научно-организационной деятельности. В сложные 1990-е годы Владимир Евгеньевич был министром науки и технологий РФ. При его участии был принят федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике». Хорошо помню, что в 1997 г., когда я был директором Института геохимии имени А.П.Виноградова СО РАН, прошло заметное увеличение финансирования академических институтов; ситуация резко поменялась в связи с дефолтом 1998 года.

Фортов сыграл важную роль в становлении и работе Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ), председателем которого был назначен в 1993 г. при его создании и руководил им до 1997 г. В РФФИ поддерживались важные научные направления, распределение средств по проектам осуществлялось независимым рецензированием экспертами научного сообщества.

Весной 2013 г. Владимир Евгеньевич был избран Президентом РАН. Но во второй половине того же года началась компания по реформированию Академии, которую на ранней стадии планировали сделать не государственной, а общественной организацией. Однако Фортов, ведя многочисленные переговоры с Президентом РФ В.В.Путиным, смог добиться сохранения статуса РАН. К сожалению, при этом учредителем научных институтов стало Федеральное агентство научных организаций (ФАНО). В дальнейшем благодаря усилиям Фортова руководством страны было принято решение о принципе «двух ключей», что означало взаимодействие РАН и ФАНО при принятии важных решений по развитию науки. Но и принцип «двух ключей» со временем оказался несостоятельным. Это ослабило РАН, она теряет роль ведущей научной организации в нашей стране.

Я неоднократно выступал на заседаниях Общего собрания РАН с предложениями по мероприятиям, которые необходимы для поднятия значимости Академии в России. Свои мысли я согласовывал с Владимиром Евгеньевичем, и он всегда их поддерживал. Я помню наши беседы: я остро чув-



В здании Президиума РАН.

ствовал, как Владимир Евгеньевич переживает за судьбу Академии наук. К сожалению, его стремления улучшить положение и повысить роль РАН в России не удались.

Уверен, что память о выдающемся ученом и организаторе науки Владимире Евгеньевиче Фортове навсегда останется в наших сердцах. ■

# Путь к Эвересту

И.А.Каляев, академик РАН, директор Научно-исследовательского института многопроцессорных вычислительных систем имени академика А.В.Каляева при Южном федеральном университете с 1998 по 2018 г. (ныне научный руководитель направления Южного федерального университета)

**В**ладимир Евгеньевич Фортвов всегда был нацелен на достижение высочайших вершин во всех сферах своей многогранной деятельности. Многие вспоминают «пик Фортова» — увеличение финансирования академической науки в стране на 80% в бытность его министром и вице-премьером Правительства. Но дух покорителя вершин, присущий Владимиру Евгеньевичу, проявлялся не только в его научной и государственной деятельности, но и во всех других делах, которыми он занимался, в том числе и в спорте и экстремальным путешествиях.

Он очень любил море и горы. Я думаю, что именно эти две стихии во многом определили и закалили его характер, поскольку море и горы не терпят слабых. Хотя с Владимиром Евгеньевичем

мы были знакомы еще с момента моего избрания в РАН в 2003 г., сблизились и подружились именно на почве экстремальных путешествий. В 2009 г. мы совершили путешествие к Эвересту, в котором, несмотря на все трудности, связанные с огромной высотой, горной болезнью и т.п., проявились все самые лучшие человеческие качества Владимира Евгеньевича — с одной стороны, его целеустремленность, нацеленность на достижение результата, а с другой, — неиссякаемый оптимизм и трогательная забота о товарищах.

Наша команда, в состав которой помимо нас с В.Е.Фортвовым входили еще два члена РАН — Александр Степанович Бугаев и Юрий Михайлович Батулин, решила после завершения международной научной конференции, проходившей в столице



Наша команда (слева направо): И.А.Каляев, В.Е.Фортвов, А.С.Бугаев и Ю.М.Батулин.

Непала Катманду, отправиться в Тибет и посетить базовый лагерь альпинистов, совершающих восхождение на высочайшую гору планеты Эверест.

Хотя от Катманду до границы с Тибетом всего около 160 км, нам пришлось добираться туда целый день, поскольку все дороги были перекрыты бастующими непальцами. И тут в полной мере проявилась неординарность мышления Владимира Евгеньевича. Когда нас в очередной раз остановили толпы протестующих, он взял фотографию Батурина, космонавта, Героя России, одетого в космический скафандр, и стал доказывать непальцам, что это друг Будды, поскольку он был на небесах, и если они нас не пропустят, то Будда обидится и накажет их. И это сработало! Правда, через какое-то время нас вновь остановили очередные протестующие и дальше уже не пропустили, после чего нам пришлось съехать с основной дороги и добираться до границы Тибета какими-то проселочными дорогами, пролегающим на крутых горных склонах. Когда же к вечеру мы все-таки подъехали к границе, то оказалось, что она уже закрыта и нам пришлось около часа стоять на нейтральной полосе под проливным дождем, прежде чем китайские пограничники сжалились над нами и не пропустили нас, насквозь промокших и изрядно замерших, в Тибет.

Дальнейший наш путь пролегал через гималайские перевалы, превышающие 5500 м над уровнем моря и расположенные прямо у подножия таких восьмитысячников, как Шиша-Пангма (8011 м) и Чо-Ойю (8200 м). С одного из перевалов нам открылся прекрасный вид на весь гималайский хребет, что позволило одновременно увидеть 8 восьмитысячников из 14. Большую часть пути Владимир Евгеньевич был вынужден ехать в багажном отделении джипа, поскольку у него болели колени и только там он мог вытянуть ноги. У нас даже была такая шутка: «Не знаем кто едет в машине, но в багажнике у них вице-президент РАН академик Фортон». Несмотря на все трудности путешествия (постоянный холод, высоту, проявления горной болезни и т.д.), Владимир Евгеньевич был полон оптимизма и всячески старался нас приободрять.

После небольшой акклиматизации в базовом лагере Эвереста мы по команде Владимира Евгеньевича отправились на восхождение на близлежащую вершину, откуда открывался прекрасный вид на северную стену Эвереста. Нам повезло — погода была солнечная. Правда было очень холодно, и впоследствии Владимир Евгеньевич неоднократно



Горы Тибета заставляют переоценивать привычные масштабы. В базовом лагере на Эвересте. 12 апреля 2009 г.

Фото Ю.М. Батурина

но вспоминал, что именно на склонах Эвереста он ощутил, что значит «промерзнуть до костей».

На ночлег мы расположились в тибетском шатре у местных жителей. Поскольку это было 12 апреля, Юрий Михайлович достал неприкосновенный запас водки и сала, и мы душевно отметили День космонавтики, распевая космические и альпинистские песни, чем немало порадовали местных жителей.

Что характерно для Владимира Евгеньевича, весь период нашего путешествия, он оставался в первую очередь ученым — постоянно обсуждал с нами различные научные проблемы и предлагал самые неординарные подходы к их решению. Как говорится, настоящий ученый и на Эвересте остается ученым.

Для всех нас Владимир Евгеньевич Фортон — это Эверест в науке и в жизни. Я считаю просто необходимым одну из вершин на Кавказе, который он очень любил и где часто бывал, назвать его именем. Это будет достойный памятник этому великому человеку. ■

*Редакция журнала «Природа» сердечно благодарит доктора физико-математических наук С.В. Фортону за предоставленные фотографии и биографические материалы и выражает искренние соболезнования.*