

ТРАЕКТОРИЯ

Владимир Фортов



Международный Объединенный Биографический Центр
Москва 2015



Уважаемые читатели! Перед вами сборник заметок, очерков, подготовленный в связи с 70-летием академика В.Е. Фортова его дочерью Светланой.

Сделана попытка собрать в одном месте фотографии и краткие комментарии к ним коллег и друзей Владимира Фортова, отражающие разные участки его научной и жизненной траектории.

Это и послевоенное голодное детство в военном городке, где шли испытания новой летной техники и каждую неделю проходили похороны летчиков-испытателей. И годы учебы в лучшем вузе страны — легендарном Физтехе. И великие ученые рядом — в аудитории, на семинарах, в лаборатории, на испытаниях, которые спрашивали строже, чем кто-либо: Яков Борисович Зельдович, Николай Николаевич Семенов, Александр Михайлович Прохоров, Александр Ефимович Шейндлин. Открытия, диссертации, академия. Комета Галлея, пугающая мир, которую все-таки удалось исследовать с помощью специальных космических аппаратов. Чернобыль. Работа министром и вице-премьером. Путешествия на край света. Руководство Российской академией наук...

Вместо вступления

Письмо демиургу



Робко спускается вечер смиренный,
Тьма застилает межи,
Друг-демиург из соседней вселенной,
Как тебе там, расскажи?

Боги по крыше гремят сапогами,
Их не слабеет рука,
Мы же — не боги, и дружба меж нами
Все же возможна пока.

Можем пока обменяться лучами,
Как у тебя, расскажи,
Жертвы становятся там палачами,
Точат убийцы ножи.

Как ты куешь свое гибкое пламя,
Чтоб получилась слюда?
Боги по крыше гремят сапогами,
Страшно тебе иногда?

Долгие годы труда и заботы,
Дымное море стыда,
Что же в награду — всего две-три ноты,
Грустно тебе иногда?

Как нам за это читается Плиний
Младший в ночной тишине!
Вечер над лесом спускается синий,
Звезды горят в вышине.

Это стихотворение из большого цикла стихов, посвященных Владимиру Евгеньевичу Фортову, я написал в 1994 году. Слово «демиург» у древних греков означало «мастер» и «творец». В высокую философию это слово ввел Платон, который объявил, что весь данный нам в ощущениях мир создан неким демиургом, существом высококвалифицированным и имеющим огромные возможности, однако не всемогущим из-за сопротивления косной материи. Эта концепция Платона пережила века, дополнившись в гностических учениях понятием некоего высшего духа, ко-

тому подчинен демиург и о котором известно главным образом то, что он погружен в самосозерцание, все контролирует, но вмешиваться ни во что не желает. К ней добавилось еще то, что в функции демиурга, творца доброго, вошла и борьба с темными силами, в которую высший дух, опять же, не хочет ввязываться.

Владимир Фортов, действительно, демиург — деятельный и умелый создатель добра, которому по определению нельзя быть всемогущим. Я хорошо помню наше первое знакомство и первое чувство восхищения большим и ярким человеком. Это произошло летом 1976 года в одном из официальных залов — нам вручали дипломы. Ему — доктора наук (в его 30 лет), мне — профессора, я все-таки существенно старше. Тогда сразу же возникла взаимная симпатия. А потом мы оказались жильцами одного и того же многоэтажного дома в Черноголовке, и симпатия переросла не только в тесную дружбу, но и в сотрудничество на почве общих научных интересов и взаимных усилий спасти российскую науку от деградации, перспективы которой ясно обозначились в самом начале так называемой «перестройки».

Наблюдая резкое снижение финансирования науки и возрастающий взрывным образом процесс «утечки мозгов», мы вместе с академиками А.В. Гапоновым-Греховым и В.П. Скулачевым стали продвигать проект «Государственный профессор», предполагавший достойную адресную поддержку ограниченной, но существенной группы ученых. Мы вели трудные переговоры с тогдашним министром науки Б.Н. Салтыковым и уже обо всем почти договорились, но выиграла ревность у тогдашнего руководства РАН, и проект был торпедирован.

Неустанная активная деятельность Владимира Фортова вывела его на высшие посты в руководстве наукой в России. Он сделал много для спасения нашего научного потенциала, будучи и председателем РФФИ, и министром науки, и вице-премьером правительства РФ. Нам с группой дружественных академиков было очевидно, что только он сможет пробудить Академию от спячки, и мы делали все, чтобы избрать его президентом РАН еще в 2009 году. Это делалось по велению ума и сердца.

Есть английское слово *integrity*, которое лишь приблизительно переводится на русский словами «цельность характера». Владимир Фортов в высшей степени соответствует определению *man of integrity*. Он ходит прямыми путями, честен и благороден, твердо и последовательно служит делу, не преследуя личных целей. Он — человек, на которого можно положиться, чьи слова не расходятся с его делами, замечательный и надежный друг.

Таким и полагается быть демиургу. С юбилеем, дорогой друг! Семьдесят лет — не возраст, а ход истории непредсказуем.

Владимир Евгеньевич Захаров,
академик РАН



ДЕТСТВО

Из официальной биографии, составленной Международным Объединенным Биографическим Центром:
Известный российский физик Владимир Евгеньевич Фортов родился 23 января 1946 года в городе Ногинске Московской области в семье инженера-вооруженца, участника Великой Отечественной войны Евгения Викторовича Фортова (1913—1973) и учителя истории Галины Ивановны Фортовой (1914—1992).¹

Рассказывает Владимир Фортов:

Я родился в городе Ногинске под Москвой, известном со времен Дмитрия Донского как село Рогожи. С 1781 года село получило статус города и стало именоваться Богородском. В начале XX века Богородск был одним из главных центров старообрядчества. Старообрядцами были такие известные семьи России, как Третьяковы, Морозовы, Елисеевы, Рябушинские и другие. 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.

В те времена это была одна из самых высоких должностей. А желательным качеством кандидата на такую должность являлись не только редкое в то время техническое образование, но и принадлежность к старой вере. Мой дед Виктор Иванович был техническим директором и главным механиком на той же мануфактуре. Он окончил Императорское Московское техническое училище (позже — МВТУ им. 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.

Моя бабушка Олимпиада Ивановна была острой на язык привлекательной женщиной-«эмансипэ». Она дружила с известной певицей Линой Кавальери и написала такие строки на ее фотографии: «Кавальери-Кавальери: по исчезновению красоты останешься ты без кавалеров».

В Ногинске до сих пор стоит труба, которую построил в 1907 году мой дед по заказу крупного промышленника Арсения



Ивановича Морозова. Примечательна история ее возникновения. В то время мой дед работал у А.И. Морозова техническим директором и получил от него приказ построить в Богородске текстильную фабрику. Когда работы шли полным ходом, Морозов захал на стройку и начал критиковать организованный дедом процесс и указывать, какой высоты надо строить трубу. При этом использовал ненормативную лексику. Виктор Иванович сильно оскорбился за такое недоверие, уехал до-

мой и прекратил руководство стройкой. Процесс остановился. Морозов принялся было его уговаривать вернуться, но дед ни в какую не соглашался. Тогда Арсению Морозову пришлось поехать к известному купцу Елисееву (родственнику Фортовых), чтобы тот как-то убедил деда вернуться. В результате Виктор Иванович возвратился, завершил строительство, но сказал Морозову: «Я построю фабрику, но ты меня запомнишь!». В итоге задача была решена, фабрика построена, а труба оказалась выполненной в двусмысленном архитектурном образе и в соответствии с ненормативными выражениями Морозова. Так появилась эта уникальная постройка, которая известна далеко за пределами Ногинска и является теперь достопримечательностью города.

Из описания краеведов:

Эта труба расположена на Индустриальной улице в Ногинске, на территории завода НЗТА (в 1930-е гг. — Ногинский завод «Грампластинка»).

Построенная в 1907 году в стиле модерн, она привлекает внимание не только изяществом форм, но и необычностью решения четырех контрфорсов в основании трубы, имеющих анатомическую форму.

Оригинальность их форм заставляет задуматься о том, чем был вдохновлен архитектор в то время.²



Дед Виктор Иванович Фортвов на фронте в Галиции



Отец Евгений Викторович Фортвов с дочерью Татьяной и сыном Владимиром

Рассказывает Владимир Фортвов:

Мой дед во время Первой Мировой войны был начальником связи у генерала Брусилова. Он награжден орденами св. Станислава II и III степеней с мечами и бантом, орденами св. Анны II, III и IV степеней, произведен в поручики в 1915 году. За это моему отцу потом пришлось проработать два года на машиностроительном заводе на паровом молоте, чтобы стать «классово близким» для поступления в институт.

Мой отец Евгений Викторович и два его брата стали инженерами-вооруженцами. Они работали в авиационном ЦНИИ № 30 Минобороны, расположенном в поселке Чкаловский. Там жили первые космонавты. Филиал этого ЦНИИ находился у нас в Ногинске. Сотрудники принимали участие в летных испытаниях, ра-

ботали на полигонах, испытательных стендах. Дед, видя, как много бумаг подписывает его сын, сокрушался: «Вы, коммунисты, друг другу на слово не верите. Мы, заводчики, бумаг не писали. Нам слова достаточно, а переписка — дело конторщиков». Дед как в воду глядел: сегодня бюрократия душит все живое у нас в стране.

Ногинский гарнизон отвечал за испытания авиационного вооружения: бомбы, пушки, ракеты. Потери ВВС на испытаниях составили 40 тысяч человек, это сравнимо с боевыми потерями в ВОВ. Каждую неделю в Доме Офицеров хоронили летчиков-испытателей, а мы, школьники, стояли в почетных караулах. Бывало, тронешь гроб, а он легкий, потому что пустой.

Все свободное время мальчишки нашего гарнизона проводили на авиационной свалке около аэродрома. Это была наша игровая площадка. Если самолет разбивался, все остатки направляли туда. Мы их разбирали, отворачивали детали, когда везло — уносили снаряды и пытались их взорвать. У меня до сих пор сохранились шрамы на руке и на ноге — результат разрыва 20-миллиметрового снаряда.

Но это происшествие только подогрело мой интерес к технике и я стал еще больше интересоваться авиацией и взрывами. Одним из первых проявлений этого интереса был случай на отбельно-красильной фабрике города Ногинска, где ребята из нашей школы проходили трудовую практику. Я работал в электроцехе. Там рабочие занимались перемоткой статоров и роторов и их пропиткой клеем БФ. У меня было такое задание: рабочие дали мне ведро с клеем БФ, палку и сказали: «Крути!» Я заинтересовался: «Зачем?». Мне ответили: «Чтобы уменьшить концентрацию». Я начал крутить. Через пару часов подходит человек и проверяет жидкость в ведре. «Плохо. Крути дальше». К четырем часам, когда школьникам надо уходить, у меня на палке образовалась такая бульба из пластификатора, а в ведре осталась мутная жидкость. Рабочие попробовали ее и выдали: «Никуда не годится». Но все равно разлили жидкость из ведра по стаканам и выпили. А я пошел домой.

Я понимал, что быстрее крутить я не могу, а без этого качество напитка никак не вырастет и, следовательно, продвижение по лестнице «мастерства» меня здесь не ждет. Тогда я придумал следующее. Взял сверлильный станок, вставил в него сверло, поместил



*Мама Галина Ивановна Фортлова
с сыном Владимиром*

его в ведро с клеем БФ и включил на низкую передачу. Автоматизированный таким образом процесс «принижения концентрации» пошел гораздо быстрее, и в результате получился очень хороший напиток, чистый, как слеза. Начальник электроцеха это оценил и выписал мне 27 рублей премии. Это были первые зара-



Вова Фортвов в Глуховском парке

ботанные мной деньги.

Я закончил школу с серебряной медалью, хотя «шел» на золотую. Дело в том, что на экзамене по химии я вступил в дискуссию с преподавателем. На вопрос о том, почему элементы цезий и ксенон стоят подряд в таблице Менделеева, а имеют при этом сильно разные свойства, я ответил, что у цезия на внешней оболочке находится один электрон, а у ксенона вся оболочка заполнена. Преподаватель сказал, что они имеют разные свойства, потому что Менделеев поставил их в таблице в разные группы. Я ответил на это, что они стоят в разных группах именно из-за количества электронов на внешней оболочке. Такой ответ преподавателю совсем не понравился, и по химии я получил четверку.

Надо сказать: то время было по-своему золотым веком нашей науки и техники. Тогда были сделаны совершенно выдающиеся



**ФИЗТЕХ.
НИИ-1**

Из официальной биографии:

В 1962 году Владимир Фортов окончил в Ногинске школу и поступил в Физтех — Московский физико-технический институт, на факультет аэрофизики и космических исследований. Уже на втором курсе он начал заниматься научной работой под руководством члена-корреспондента АН СССР Виталия Михайловича Иевлева в НИИ-1 (ныне — Государственный научный центр имени М.В. Келдыша), одной из задач которого было создание мощного ядерного ракетного двигателя с урановым плазменным реактором. Эта амбициозная задача была поставлена Мстиславом Всеволодовичем Келдышем, Сергеем Петровичем Королевым и Игорем Васильевичем Курчатовым как реальная перспектива для военной и мирной космической программы страны. Проблема описания сильносжатой урановой плазмы с сильным коллективным взаимодействием заряженных частиц плазмы имела вполне фундаментальный характер. 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 студента Фортова. Вся его дальнейшая деятельность в значительной мере оказалась связанной именно с физикой сильно неидеальной плазмы.

В 1968 году Владимир Фортов окончил с отличием 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 Энрико Ферми и Я.Б. Зельдовича; сразу же поступил в аспирантуру на кафедру физической механики и в 1971 году досрочно защитил кандидатскую диссертацию на тему «Теплофизика плазмы ядерных ракетных двигателей», в которой получили развитие начатые им в дипломной работе исследования.¹

Рассказывает Владимир 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». Надо сказать, что тогда Физтех обладал таким свойством, что конкретные знания были не очень важны. Нужно было показать умение находить решения в нестандартных ситуациях.

Среди зачисленных в 1962 году были в основном простые ребята из провинции. Очень мало москвичей при полном отсутствии «блатных». В этом — один из важнейших принципов Физтеха, и это обстоятельство особенно тонко чувствовал академик Юлий Борисович Харитон, который в разговоре с ректором МФТИ Олегом Михайловичем Белоцерковским в моем присутствии резко возмущался попыткой введения отдельных конкурсов среди москвичей и иногородних. Его слова: «Это погубит институт. Что касается недостатка мест в общежитии — давайте вместе обратимся в ЦК. Я убежден — там нам помогут!» И помогли.

Мои родители не меньше меня были удивлены моему поступлению на Физтех и считали, что я там долго не продержусь. Но при этом давали мне на жизнь 70 рублей в месяц. Дело в том, что стипендия мне не полагалась, так как на каждого члена нашей семьи приходилось более 200 рублей, а это выше предела нуждаемости. А вот повышенная стипендия (65 рублей) платилась вне зависимости от достатка семьи. Это был мощный стимул. Так что в результате у меня набегало 135 рублей (вместе с повышенной стипендией), чего было более чем достаточно для вольготной жизни, включая посещения ресторанов. Эта стипендия хорошо мотивировала меня быть отличником во время обучения в МФТИ, хотя интерес к физике и математике был, конечно, главным мотивом.

Мне всегда нравилось учиться. Правда, на Физтехе это было не просто. Нас в студенческой группе на первом курсе было двенадцать человек, а окончили только четверо. Предлагаемая студенту нагрузка в МФТИ значительно превосходит то, с чем обычный студент может справиться. Поэтому студент-«физтех» должен не только освоить предлагаемый ему фактический материал, но и самостоятельно сделать выбор — что он в первую очередь должен освоить.

Это самые настоящие экстремальные условия. Хорошо помню, что я решал такие задачи по физике и математике, которые сейчас ни за что бы не решил. Я в жизни никогда так много не работал, как студентом Физтеха. А привычка работать в субботу и воскресенье осталась до сих пор, как и испорченный в физтеховской столовой желудок. Это, конечно, мелочи по сравнению с



Владимир Фортвов на военных сборах, город Остров, 1966 год

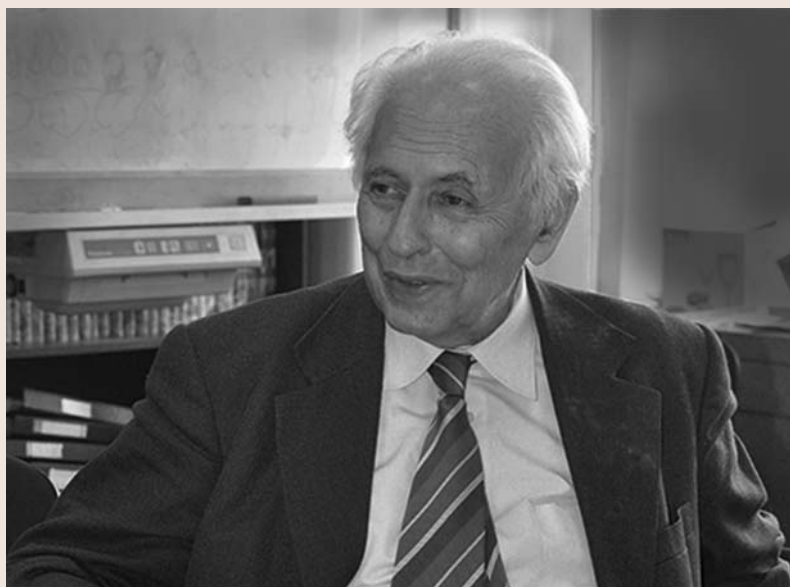
ощущением божественной красоты, оставшимся от математического анализа (его читал профессор Марк Аронович Наймарк) и в особенности от теории функций комплексного переменного — ТФКП (ее читал профессор Виктор Борисович Лидский). Много лет спустя, попав в американский аналог Физтеха — Массачусетский технологический институт, я с удивлением узнал, что обязательный для всех наших третьекурсников курс ТФКП там изучают в аспирантуре и то — лишь физики, а количество часов математических курсов в Физтехе в 2—3 раза превосходит американскую норму. Отрыв такого же масштаба мы ощущали и от наших сверстников из других московских вузов. Эта система, кроме реальных твердых и обширных знаний, давала «Физтехам» чувство уверенности и даже превосходства — и большую дозу снобизма

и нахальства. «И засиял науки свет по всей Земле из Долгопрудной» — это не только слова нашего гимна, но и точное выражение тогдашней нашей физтеховской философии.

У нас были очень интересные педагоги. Например, Семен Соломонович Герштейн. Сейчас он академик, всемирно известный ученый, а тогда вел у нас семинары и мастерски читал увлекательные лекции по квантовой механике. Вообще-то квантовая механика — это трудно, а он умел очень понятно и интересно все это рассказывать. Я до сих пор преклоняюсь перед этим замечательным человеком.

Вспоминает академик Семен Соломонович Герштейн:

Владимир Евгеньевич не раз вспоминал, что его становлению как физика во многом способствовало обучение в МФТИ. Основатель МФТИ Петр Леонидович Капица справедливо считал, что для развития принципиально новой техники необходим совершенно другой тип ученого, чем для регулярной работы. Поэтому важнейшим вопросом является строгий отбор и обучение таких талантливых молодых людей самими заинтересованными в развитии своей отрасли крупными учеными, а сам процесс обучения должен отличаться от обычно принятого в стандартных вузах. Достоинством МФТИ было то, что фундаментальные знания, полученные студентами в институте нового типа на младших курсах, позволяли им достаточно быстро входить в новые проблемы науки и техники, а навыки научно-исследовательской работы они получали на институтских базах, в конструкторских бюро и НИИ, рабо-



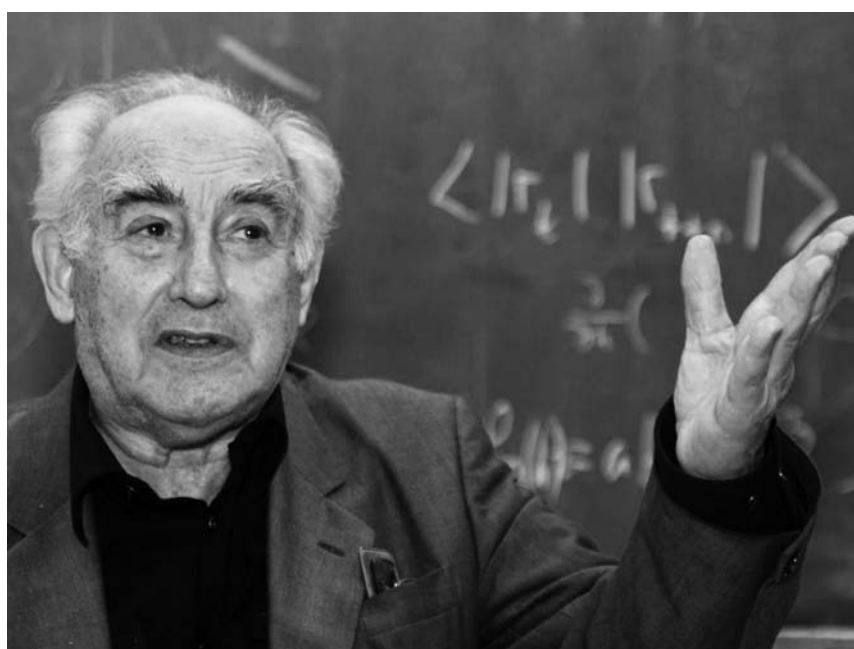
Академик С.С. Герштейн

тая непосредственно в них на старших курсах. В силу такой организации обучения и благодаря тому, что в нем преподавали выдающиеся ученые, в МФТИ стремились попасть наиболее талантливые молодые люди со всех концов страны. Выдержав довольно трудные вступительные экзамены и собеседования (в условиях большого конкурса), они приобретали уверенность в своих силах и чувство лидерства среди студентов других вузов. Эта уверенность в своих силах позволяла воспитанникам МФТИ задавать своим преподавателям трудные вопросы и спорить с ними (что некоторым казалось нахальством). В действительности, такое «нахальство» поощрялось в МФТИ. Мне, в частности, оно очень нравится в студентах. Разве можно, не обладая «нахальством», предложить новую теорию или сделать важное открытие?

Рассказывает Владимир Фортв:

На Физтехе существовала такая замечательная традиция — ученые мирового уровня приезжали к студентам читать лекции на самые общие, «ортогональные» темы. Огромное впечатление произвели выступления Виталия Лазаревича Гинзбурга, будущего нобелевского лауреата. Помню, как-то он рассказывал студентам о черных дырах, которые тогда были в центре внимания. Мне, первокурснику, было всего 16 лет. И вдруг посреди рассказа об этих самых дырах он вдруг говорит, что, он мол, против догматизма Коммунистической партии. В те времена такое прозвучало, как взрыв бомбы. А он продолжает, как ни в чем не бывало: «Я только что приехал из Ватикана. Ученых со всего мира пригласила Римско-католическая церковь для того, чтобы выяснить, является ли черная дыра антибожественным явлением. И мы выяснили, что она не «от лукавого», ведь в Библии нигде нет указаний на то, что черная дыра — это плохо». У В.Л. Гинзбурга был такой красивый свиток, свидетельствующий об участии в этом мероприятии, который он нам и показал. Латинской вязью там было написано, что он участвовал в комиссии по расследованию черных дыр, и они не являются орудием дьявола. Он рассказал, как его принял папа римский, пожал руку. В этой связи он пришел к выводу, что даже такая консервативная организация, как Римско-католическая церковь, искренне интересуется последними научными достижениями. А вот Коммунистическая партия и партийные догматики не интересуются, хотя должны были бы. Даже церковь показала себя более прогрессивной, чем пар-

тия. Этот рассказ В.Л. Гинзбурга нас поразил. Спустя много лет я тоже участвовал в комиссии Ватикана по исследованию влияния нелинейных явлений на устойчивое развитие природы, которую организовала Папская академия наук, собрав у себя ученых со всего мира. Меня тогда потрясло, насколько живой интерес был у кардиналов к, казалось бы, далекой от религии теме. Папа Иоанн Павел II очень внимательно слушал наши научные аргументы, чтобы принять решение по отношению Папской академии к нелинейной науке. В результате была сформирована соответствующая официальная позиция Католической церкви.



Нобелевский лауреат академик В.Л. Гинзбург

Академик Лев Андреевич Арцимович, который тоже читал у нас лекции, учил нас очень мудрым вещам. Например, он говорил, что оценивать человека надо не столько по его успехам, но и по его ошибкам. Если он не ошибается, значит, еще не достиг предела своих возможностей. Скажем, если человек учится кататься на горных лыжах и ни разу не упал, значит, он ленится или боится!

Где-то на третьем курсе у нас в МФТИ стали менять подход к преподаванию общественных наук. Ректор Олег Михайлович Белоцерковский, а затем его последователь Николай Васильевич Карлов весьма своевременно решили, что надо преподавать другую философию — современную, а не догматическую, дающую представление о том, как развиваются вселенная и общество с современных научных и гуманитарных позиций. Они собрали мо-

лодых, талантливых преподавателей, которые рассказывали нам очень интересные вещи. Часто они оказывались на грани того, «что можно и что нельзя».

Однажды во время одной из сессий нам говорят, что в наш институт приедет с лекцией не кто-нибудь, а сам Михаил Андреевич Суслов (главный партийный идеолог) и расскажет о том, «как мы смотрим на новую философию». Кто не придет, будет сдавать зачет, а кто придет — получит зачет-«автомат». Но мы бы все равно пришли, потому что интересно же посмотреть на живого М.А. Суслова! А он монотонно отчитал нам по бумажке о верном курсе партии и правительства. Доклад изобиловал штампами и был вполне *махровым*. Мы, конечно, острили, отпускали реплики, а он продолжал. Нулевая реакция. Читает себе и читает. Потом выпустили одного очень *возрастного* товарища, которого ввели под руки два аспиранта. Он объявил себя сыном Тимирязева и начал нам рассказывать (со слов отца) о том, как Ленин встречался с Эйнштейном. Якобы в ходе этой встречи Ленин сумел убедить Эйнштейна в том, что его позиция идеалистическая, а потому неправильная. Раза три докладчик говорил одно и то же, после чего те же два аспиранта увели его с трибуны, а мы молча разошлись по аудиториям. Свои зачеты получили. И заодно стали вполне «шестидесятниками» — диссидентами.

Политическую известность Физтеху шестидесятых принес, конечно, КВН. В то время это была единственная телепередача прямого эфира, раскованность и острота которой собирала у телевизоров всю страну. Физтех здесь был чемпионом, посадившим, например, в лужу любимцев Н.С. Хрущева Тарапуньку и Штепселя за их дурацкие остроты и попытку своим авторитетом поддержать киевскую команду, которая, естественно, с треском провалилась. Нашему ректору О.М. Белоцерковскому тогда сильно попало в ЦК. Рикошетом попало и всей нашей компании за репризу: «Радость труда — это чувство, которое испытывает поэт, глядя на строящуюся электростанцию». После этой шутки меня в очередной раз хотели выгнать с Физтеха. Обошлось, но я стал единственным студентом за всю историю МФТИ, кому вручили красный диплом, но не дали письменной благодарности ректора.

Со второго курса я был направлен на базовую кафедру в Институт Физики Земли (ИФЗ) АН СССР. Я поступил на Физтех в 16 лет, а в 17 уже попал в спецсектор ИФЗ, который занимался ядерными

взрывами и отвечал за испытания ядерного оружия. В самом институте было много рутины, формализма и прагматизма. Мы же, романтично настроенные студенты, считали, что должны заниматься квантовой механикой, космологией, физикой звезд. Я пришел к нашему руководителю и сказал, что хочу заниматься другим делом. Подумав, он ответил: «Да, здесь скучно, но вся наша реальная жизнь на полигонах — поезжай, увидишь». Тогда рассматривалась идея добычи нефти при помощи подземных ядерных взрывов.



Исследовательский центр им. М. В. Келдыша (НИИ-1)

Выбрали крупное месторождение в Башкирии под Стерлитамаком. Именно туда меня отправили после второго курса в экспедицию. Я выполнял роль лаборанта-прибориста и кинооператора. У меня в распоряжении были вертолет, оружие, кинокамера. Я очень быстро административно вырос, потому что народ там сильно злоупотреблял, а я еще нет. Поработав в «поле», я быстро понял, что больше в ИФЗ делать нечего, и когда вернулся, сразу перешел в закрытый НИИ-1 (Исследовательский центр имени М.В. Келдыша). В этом институте велись разработки ядерных ракетных двигателей.

В те годы возник Театр на Таганке и народное движение самодеятельной песни. Однажды мы пригласили в общежитие Аэромеха совсем молодых тогда Владимира Семёновича Высоцкого и Вениамина Борисовича Смехова. Вопрос Высоцкого — «А вы не боитесь?» — нам показался наивным. Кого нам бояться? Нам, студентам элитного Физтеха, работающим в сверхсекретных ракетных НИИ?! Этот концерт потом был предметом партийного разбира-

тельства с перспективой моего отчисления. Последствия на этот раз были минимальными — нам сказали, что в следующий раз надо информировать деканат. А вот уже через два года концерт В.С. Высоцкого в секретном НИИ-1, где я был аспирантом, в последний момент запретили. Меня тогда поразило спокойствие В.С. Высоцкого, выслушавшего наши дурацкие объяснения и



*Академики А.П. Александров, М.В. Келдыш, И.В. Курчатов,
член-корреспондент АН СССР В.М. Иевлев*

предложившего «не брать в голову», а просто пойти напротив в кафе «Дубок». Он, конечно же, был сильно расстроен. Как всякий артист, В.С. был очень честолюбив. Затем была гитара, новые песни под водку и его фраза: «Каким же надо быть дебилом, чтобы спеть любимой девушке — «Не могу я тебе в день рождения дорогие подарки дарить!» Я это хорошо помню до сих пор.

Напротив кафе «Дубок» был расположен мой базовый институт — НИИ-1. На его фасаде гордо красовалась вывеска «Всесоюзный НИИ сельского хозяйства». Научным руководителем института был Мстислав Всеволодович Келдыш, начальниками отделов академики Всеволод Сергеевич Авдуевский и Олег Михайлович Белоцерковский, члены-корреспонденты Виталий Михайлович

Иевлев и Александр Павлович Ваничев. Все они читали нам лекции: кто — краткий вводный курс в 1—2 лекции, как С.П. Королев и М.В. Келдыш, кто — большие и очень сильные курсы.

В то время шла настоящая битва за космос, где мы уверенно доминировали. Почти каждый месяц — новые запуски, старты, посадки, взрывы и аварии. Шефы наши валились с ног, а мы, молодые ребята, видели всю эту увлекательную жизнь изнутри и быстро включились в реальное дело. У наших шефов не было времени придумывать нам учебные задачи и тематику — они давали их прямо из своей практики. Часто на лекциях наши шефы меняли тему и рассказывали о проблемах, которые для них были «горячими» в данный момент. При этом «свинцовый» Королев и чопорный Келдыш преображались, и было ясно видно, что наука — это вся их жизнь.

Как-то раз к нам на лекцию по термодинамике пришел с небольшим опозданием интеллигентный и застенчивый А.П. Ваничев. Пришел «при параде», прямо из Кремля, с золотым значком лауреата Ленинской премии за новый ракетный двигатель. А.П., человек большой личной скромности, извинился перед нами, что не сумел снять этот значок, который привинтил ему Н.С. Хрущев — «сильный мужчина» — и который он, А.П., перед лекцией сам отвинтить не смог. Тогда ему помог я, а вместо дежурной лекции о цикле Карно мы получили двухчасовую поэму о термоакустической неустойчивости в жидкостных ракетных двигателях (ЖРД). Так на четвертом курсе я получил вполне конкретную задачу о расчете равновесного состава продуктов сгорания при их течении в сопле современного ЖРД. У моего шефа возникли гипотезы по поводу недостаточной тяги одного из движков лунной ракеты Н-1 и мне поручили разобраться. Это было вполне серьезное самостоятельное дело, многому меня научившее, включая программирование на машине М-20 на экзотическом тогда языке Фортран. Надо сказать, что на Физтехе мы учились не только физике, но и находить решения в самых трудных ситуациях. Так, за 500 грамм спирта я получил доступ на «свалку электроники» ИАЭ имени И.В. Курчатова. Там я нашел скоростной осциллограф ОК-17, который потом починил и использовал на наших экспериментальных установках.

Я тогда был сильно увлечен ядерной физикой, и мне казалось очень интересным применить ее в ракетной технике. Но не в каче-

стве боеголовки, наверху ракеты, а в хвостовой — двигательной ее части. Так я попал в отдел член-корреспондента В.М. Иевлева — человека исключительной эрудиции и таланта. Там в обстановке суперсекретности велись работы по разработке ракетного двигателя с газофазным ядерным реактором. Нам, студентам, читали секретный курс физической газодинамики, имея в виду подготовку специалистов для работы над ядерными и плазменными ракетными двигателями, а также над гиперзвуковой аэродинамикой входа в атмосферу боеголовок и космических кораблей. Так вот, добрая половина необходимого нам материала содержалась в только что вышедшей книге Якова Борисовича Зельдовича и Юрия Петровича Райзера, которой широко пользовались наши преподаватели и которую я видел на рабочих столах разработчиков военной техники в НИИ-1. Дело в том, что для создания ядерного военного двигателя с плазменным реактором необходимы сведения об уравнениях состояния, транспортных свойствах и составе плазмы урана, водорода, лития в области высоких давлений и температур. Проблема оказалась трудной и вполне фундаментальной, а наш руководитель проекта В.М. Иевлев, обладая большой широтой взглядов и физической интуицией, поставил в Министерстве общего машиностроения масштабные исследования фундаментальных свойств неидеальной плазмы.

В одной из созданных тогда установок ударные волны применялись не только для сжатия и разогрева плазмы цезия, но и одновременно для измерения параметров уравнений состояния ударно-сжатой плазмы. Данные получались в термодинамически неполном виде, так как не содержали температуру и энтропию. Темой моего диплома, а потом и кандидатской диссертации стало построение термодинамически полного уравнения состояния по данным ударно-волновых экспериментов, получившее впоследствии название «проблема Ферми-Зельдовича». Таким образом, в НИИ-1 я стал заниматься физикой неидеальной плазмы — совсем новой областью с множеством принципиальных проблем и ответственных приложений.³



УЧИТЕЛЯ

После защиты кандидатской диссертации Владимир Фортов получил распределение в Дальневосточное отделение АН СССР. Однако незадолго до предполагаемого отъезда на Всесоюзном симпозиуме по горению и взрыву произошла его встреча с академиком Я.Б. Зельдовичем, оказавшаяся знаковой. Я.Б. Зельдович, прослушав доклад, высказал ряд идей в продолжение исследований Фортова и рекомендовал его Нобелевскому лауреату академику Н.Н. Семёнову, который пригласил Владимира Фортова в Отделение Института химической физики (ОИФХ) АН СССР в городе Черноголовке.¹

Из официальной биографии:

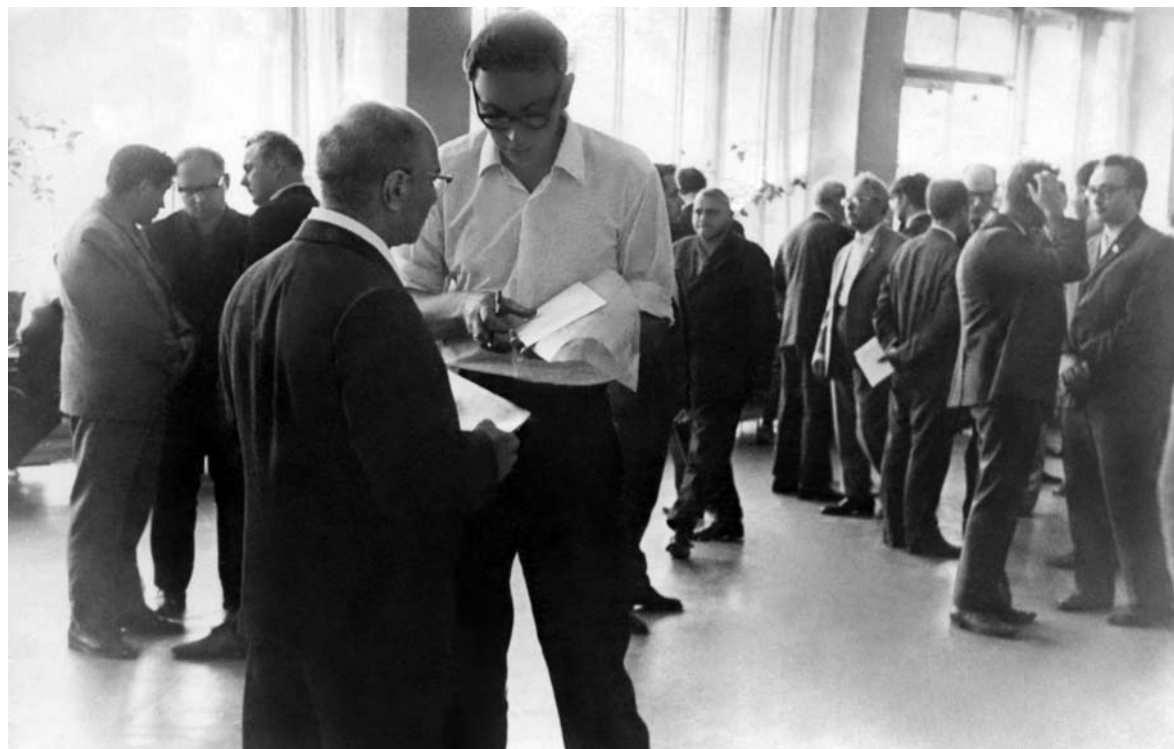
Рассказывает Владимир Фортов:

В то время была поставлена интересная задача — исследовать, как ведет себя плазма при очень высоких давлениях и температурах. Это фундаментальная проблема, проявляющаяся в самых разных ситуациях — в космосе, при взрыве атомных и водородных бомб, в полупроводниках и энергетике. Мы стали заниматься этой задачей. Но тут случился еще один поворот в траектории, связанный с тем, что у меня не было московской прописки. А тогда без московской прописки устроиться на работу было невозможно. Я был на 100% уверен, что мои высокие начальники из НИИ-1 «пробьют» мне эту прописку. Но тут вышла осечка — мне отказали и предложили поехать во Владивосток, где шло формирование Института автоматики и процессов управления АН СССР. Распределение и билет уже лежали у меня в кармане.

Летом 1971 года в Ленинграде проходил симпозиум по горению и взрыву. Там я сделал доклад, очень коротенький, на 15 минут. Но это мне не помешало успеть проявить некоторую нетактичность. Когда я рассказывал свою работу, на первом ряду сидел подвижный коренастый человек. Он довольно бесцеремонно стал задавать вопросы и объяснять, где и что надо было сделать по-другому.

Поскольку я тогда считал, что ударными волнами и термодинамикой я заниматься больше не буду, я довольно резко вступил с ним в дискуссию. Выяснилось, что это был академик Я.Б. Зельдович — отец атомной бомбы, трижды Герой Социалистического Труда, человек-легенда. После окончания сессии Я.Б. Зельдо-

вич подошел ко мне и продолжил обсуждение, вполне доброжелательно сказав, что предложенный метод надо развивать для металлов. Кстати, в том же разговоре он обратил внимание на одну



В.Е. Фортвов с академиком Я.Б. Зельдовичем на симпозиуме в Ленинграде, 1971 год

короткую заметку, опубликованную в «Журнале экспериментальной и теоретической физики» (ЖЭТФе), в которой он развивал похожие идеи и на которую я не сослался. Мое незнание этой работы Я.Б. резко осудил, продемонстрировав особую щепетильность людей этого круга (Лев Владимирович Альтшулер, Григорий Михайлович Гандельман, Самуил Борисович Кормер) к вопросам приоритета. За этим, мне кажется, стоит не только естественное желание «застолбить» свои результаты, но и, что много важнее, большое уважение к труду и результатам коллег и, конечно, к своему собственному; необходимость справедливой оценки результата, корректность и внутренняя культура человеческих взаимоотношений в науке. Все это сейчас как-то теряется и уходит и у нас, и за границей. Люди увлекаются самоцитированием и стараются не замечать сделанного другими. Наверное, это издержки системы грантов, основанной на особой технике подготовки бумаг для референтов, и, в конечном счете, на особой технике выбивания денег.

В том разговоре с Я.Б. мне пришлось сказать, что, к сожалению, я от тематики исследования ударных волн отхожу и уезжаю во Владивосток, так как у меня нет московской прописки. Он спросил, откуда я родом. Я ответил, что из Ногинска. Яков Борисович предложил: «А Черноголовка вас не интересует?» Я ответил, что это, конечно, великолепно, да и родители рядом живут, но этот вариант я не рассматривал. «Ну, так я вам предлагаю», — сказал он. Это в корне изменило мою судьбу, и я считаю Якова Борисовича Зельдовича вторым «Эверестом» в моей жизни. Потом мы вышли в коридор — а там курит нобелевский лауреат академик Николай Николаевич Семёнов, который потом вместе с членом-корреспондентом АН СССР Федором Ивановичем Дубовицким все и организовал. Меня определили младшим научным сотрудником и дали квартиру. Я был на седьмом небе от счастья.



*Академик АН СССР Н.Н. Семёнов,
член-корреспондент РАН Ф.И. Дубовицкий
с коллегами*



Я с особой теплотой вспоминаю Ф.И. Дубовицкого — создателя Черноголовского научного центра, смелого и творческого человека, хорошего ученого. Его работы по теории горения и взрыва известны за границей и широко цитируются.

Когда я перешел работать в Черноголовку, то окунулся в полную интриг и страстей «научную» жизнь академического института. Вокруг Федора Ивановича сложилась атмосфера субъективизма и политической

*В.Е. Фортвов с членом-корреспондентом РАН
Ф.И. Дубовицким*

борьбы, которую поддерживали иерархи Института химической физики. Мне удалось не примкнуть ни к одному лагерю и всегда поддерживать Ф.И. Дубовицкого.



В.Е. Фортов с нобелевским лауреатом академиком А.М. Прохоровым

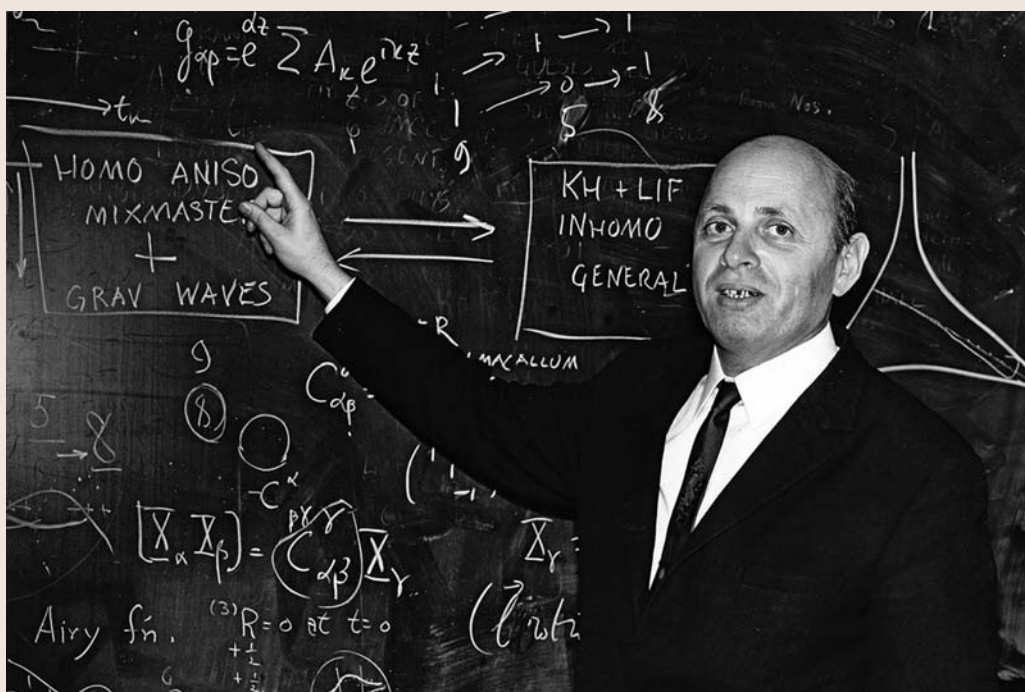
Вспоминается один случай. Когда я был Председателем Совета молодых ученых нашего института, на одно из заседаний я пригласил Федора Ивановича. Каково было мое удивление, когда он начал говорить не стандартные вещи о важности молодежи, а призывать молодых людей не бояться ответственности и идти навстречу проблемам: «Нарушайте эти дурацкие законы! Каждый понедельник, когда я ехал из Москвы в Черноголовку, я заезжал к прокурору Ногинска вне зависимости от того, вызывал он меня или нет. Дела всегда были. Но только так можно сделать реальное дело. Вы должны смело брать инициативу в свои руки!»

Решительные и смелые действия Федора Ивановича Дубовицкого во многом определили мою жизненную траекторию.

Другим показательным примером решимости выдающегося ученого является Исаак Маркович Халатников, организатор и первый директор всемирно известного института Теоретической физики.

Вспоминает академик РАН Исаак Маркович Халатников:

В 1969 году Академия наук, следуя общим тенденциям, приняла участие в разрядке международных отношений. Борис Павлович Константинов, вице-президент Академии, совершил поездку по США, целью которой было расширение международных связей. Американские физики очень хотели расширить связи в области теоретической физики. Физики-теоретики к этому времени уже активно развернулись: работали и ширились школы Льва Давидовича Ландау, Николая Николаевича Боголюбова, Владимира Александровича Фока. Американские теоретики во главе с Джоном Бардином сформулировали теорию сверхпроводимости, основанную на открытии эффекта спаривания электронов Купера.



Академик И.М. Халатников

Н.Н. Боголюбов развил технику, которая позволила сделать дальнейший шаг в исследовании сверхпроводников при абсолютном нуле температур. Школа Л.Д. Ландау успешно продвинула технику для решения электродинамических и термодинамических задач. По существу, произошел большой прорыв в физике твердого тела. Физика элементарных частиц к этому времени также очень сильно продвинулась. Были открыты основные «кирпичики» физического мира - кварки и глюоны. Физика пережила истинную революцию, и возникла идея скоординировать деятельность теоретиков СССР и

США. Американские теоретики предложили Б.П. Константинову проводить регулярные совместные симпозиумы по различным разделам теоретической физики. Первый советско-американский симпозиум было предложено провести в Москве. Б.П., не имевший опыта в организации подобных мероприятий, пригласил меня к себе на Ленинский проспект, где находился президиум Академии наук. У него в кабинете сидел заместитель начальника УВС (управления внешних сношений) Карасов. Мы стали обсуждать, с чего начинать дело. Естественно, начинать следовало с ЦК КПСС. Тогда это называлось «получить санкции в высших партийных инстанциях». Константинов начал обзванивать руководство, но, к сожалению, оказалось, что нужно подняться на ступень выше по иерархической лестнице. Все уперлось в секретаря ЦК КПСС Бориса Николаевича Пономарева, которого не оказалось на месте, а сроки были жесткие.

И тут я вспомнил свою армейскую школу: в важные моменты брать ответственность на себя. Я предложил Константинову считать меня ответственным за организацию симпозиума, освободив его от этого.

Первый симпозиум был проведен в Москве силами ИТФ имени Л.Д. Ландау. Симпозиум прошел успешно, ЦК был доволен. В дальнейшем эти симпозиумы проводились поочередно в Москве и в Ленинграде, а в США - в университетах восточного и западного побережья. К сожалению, постепенно у «разрядки» появились трудности. Камнем преткновения оказался академик Андрей Дмитриевич Сахаров. Эпопея «осуждения» Сахарова вызвала сопротивление на Западе. Американцы отказались от участия в московских симпозиумах, но мы легко перестроились: совместные симпозиумы продолжались теперь уже в институте Нильса Бора в Копенгагене с теми же участниками. Один из самых успешных симпозиумов, который продолжался один месяц, был на озере Севан в Армении. Наступала уже горбачевская перестройка. Для международных встреч уже не было трудностей. Наши ученые-физики имели много возможностей, кроме симпозиумов, поодиночке ездить за рубеж.

Урок: ученые могут решать свои проблемы, не спрашивая разрешения у начальства.

Рассказывает Владимир Фортov:

На научное направление моего дальнейшего движения огромное влияние оказал академик Н.Н. Семёнов. У нобелевских лауре-

атов, с которыми мне довелось общаться, — Александра Михайловича Прохорова, Николая Николаевича Семёнова, Жореса Ивановича Алферова, Виталия Лазаревича Гинзбурга — есть одна общая черта: совершенно фантастическая, неформальная любовь и приверженность к науке. Услышат что-то новое — и сразу загораются глаза, как у ребенка. Причем слушать могут часами. При этом сами выдают потрясающие идеи, которые не приходят на ум никому другому.



Нобелевский лауреат академик Н.Н. Семёнов

Когда я попал в Черноголовку, с Н.Н. Семёновым мы были почти незнакомы. Там работало девять институтов, и чтобы как-то научно объединить людей, был организован общий научный семинар. Возглавлял его Николай Николаевич Семёнов — признанный лидер. Он был наш гуру. Туда приходили все «классики», директора институтов, академики, членкоры, доктора наук и, конечно, СНСы и МНСы... В чинной обстановке делались доклады, Николай Николаевич слушал. Однажды с докладом выступал профессор Эммануил Иосифович Рашба. 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.



В Черноголовке на демонстрации 1 Мая

Надо было видеть, что случилось с Н.Н. Семёновым! Человек моментально преобразился, ожил, ожил необычайно. А я продолжаю: «В периодической системе 80 процентов всех элементов — это металлы. А параметры критической точки мы знаем только у

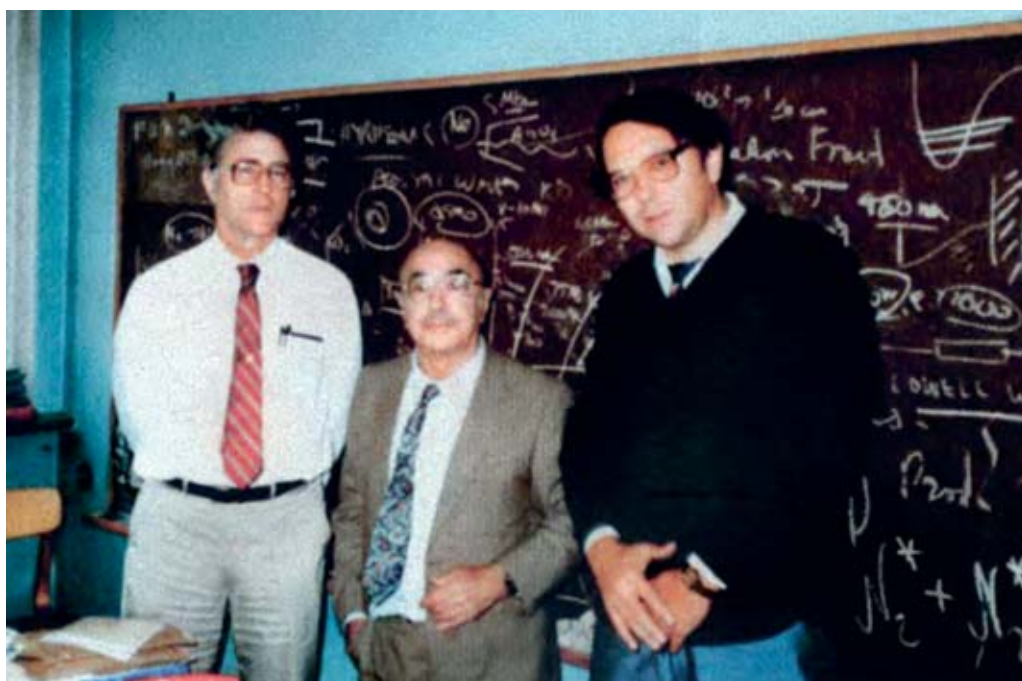
трех: рубидия, цезия и ртути». Н.Н. Семёнов расстроился: «Не может такого быть!» — и стал звонить Я.Б. Зельдовичу. Я стою рядом. «Яша, — говорит, — у нас работает молодой парень, Фортвов, твой протеже, кстати. Он говорит, что придумал, как определить критические параметры металлов. Это правда?» «Правда», — отвечает Я.Б. Зельдович. Н.Н. Семёнов кладет трубку и прямо цветет: «У нас в институте ведутся такие работы, а я ничего не знаю! Это же безобразия, но ведь это замечательно!» Его жена Лидия Григорьевна Щербакова стала меня ругать за то, что я так взволновал Николая Николаевича. Но он уже ни на что больше не обращал внимания. «Что вам надо для экспериментов?» — спрашивает. «Да ничего не надо», — отвечаю. «А почему вы мне об этом раньше не рассказали?» Я говорю: «У меня есть начальник, он в курсе».

Дальше работы пошли как по маслу. Н.Н. 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».

Этот эпизод, как и многие примеры такого рода, вполне передает дух научной свободы и демократизма, который царил в академии наук тех лет и который так отличается от сегодняшнего смутного времени, когда во главу угла вместо живого дела ставят «концепции», «приоритеты» и «лоты». А реальное научное дело годами барахтается в бюрократическом болоте и, конечно, благополучно глохнет в безответственности и бестолковщине околонучных паразитов-начальников.

Это я рассказываю для того, чтобы передать впечатление о том творческом времени и о когорте великих ученых тех лет. Приезжая к нам на взрывные стенды в Черноголовку, часто со своими друзьями академиками Н.Н. Семёновым и Ю.Б. Харитоном, Я.Б. Зельдович часами обсуждал постановки и результаты опытов, вникал, казалось бы в мелкие детали и всегда предлагал остроумные подходы, часто выводившие из тупика. Я.Б. Зельдович — очень многогранный, мощный человек. Он с равным успехом работал практически во всех областях теоретической физики. Ему принадлежат классические результаты в физике сплошных сред, релятивистской астрофизике и космологии, атомной физике. Столько всего придумал за свою жизнь, что перечислить невозможно. Его книги есть везде. Приезжаешь, скажем, в Америку, в Институт физики ударных волн,

и почти у каждого лежит, как настольная Библия, книга Я.Б. Зельдовича. Часто я сталкивался с такими вещами. Выступает человек на конференции и говорит: «Я придумал то-то и то-то». А ему отвечают: «Не ты это придумал, а Я.Б. Зельдович 20 или 30 лет назад». И показывают ему книгу «Физика ударных волн». Знаменитый английский физик Стивен Хокинг (Stephen William Hawking), увидев Я.Б. Зельдовича в 1973 году, воскликнул: «Теперь я вижу, что это реальный человек, а не псевдоним». Раньше он думал, что фамилия Зельдович — псевдоним группы ученых, как



*В.Е. Фортвов с профессором Р. Н. Кишлером (R. N. Keeler)
и академиком Я.Б. Зельдовичем*

«Николя́ Бурбаки́» (Nicolas Bourbaki — псевдоним группы французских математиков. — *Прим. ред.*), так велико было количество результатов, полученных Зельдовичем.

Наши иностранные коллеги часто говорят, что в физике ударных волн и детонации ничего нового уже сделать нельзя — все сделал Я.Б. Зельдович. Это был неутомимый генератор идей. При этом он не имел классического высшего образования.

Яков Борисович был одним из создателей атомной, а затем водородной бомбы, стал трижды Героем Социалистического Труда, четыре раза получал Сталинскую премию, создал ряд выдающихся работ в теоретической физике. И при этом он не учился ни в каком вузе! Ему просто было некогда. Экзамены сдал экстерном. Па-

мать у него была феноменальная. Мог назвать не только автора и номер тома, но и страницу, где можно подробнее прочесть о том или ином физическом процессе. Как-то мы обсуждали мою работу по расширению и сжатию материала, и Я.Б. говорит: «Вы не учли такой-то механизм». Я спрашиваю: «А где об этом можно почитать?» «В работе Годеса, — отвечает. — Журнал «Physical Review» 1942 года». Я решил, что такой журнал мне нигде не достать. Все-таки в 1942-м шла Сталинградская битва, и было не до научных журналов. Тем не менее, я пошел в библиотеку. И что вы думаете? Все номера за 1942 год стояли на полке! Во время войны государство тратило валюту на то, чтобы ученые могли следить за мировыми научными достижениями и нормально работать!

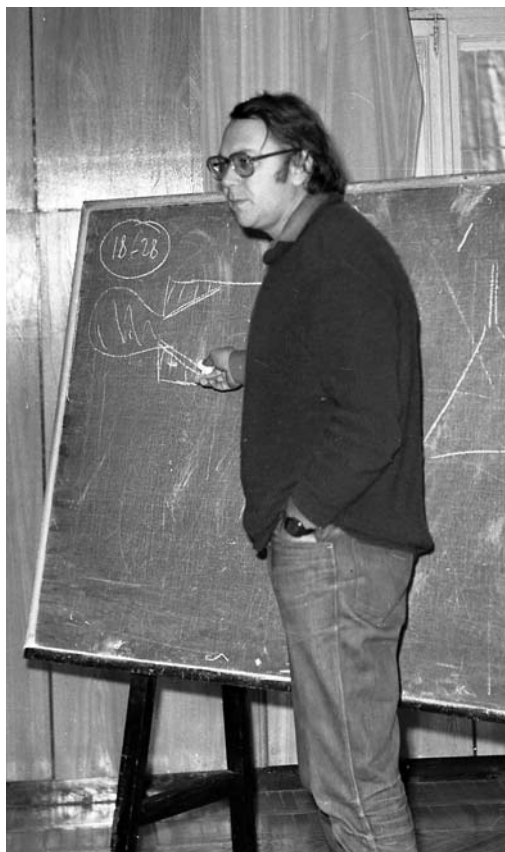


Академик А.П. Александров

Еще мне посчастливилось быть знакомым с Анатолием Петровичем Александровым. Тогда он был президентом Академии наук СССР. Было принято регулярно устраивать совместные выездные заседания президиума Академии наук и коллегии Министерства машиностроения СССР. Одно из них было решено провести в Черногловке. А я тогда занимался математическим моделированием и придумал систему компьютерной визуализации, что-то вроде мультфильмов. Это было довольно трудоемким, новым и необычным делом. И я всем это показывал — Н.Н. Семёнову, Ф.И. Дубовицкому, всем нашим сотрудникам ОИХФ. Мне предложили показать

компьютерный мультфильм на этом заседании. Поставили кинопроектор «Украина», подготовились. Приехали все начальники, академики, в том числе А.П. Александров. Идет обсуждение. И когда все выступающие переругались, наш директор говорит: «Давайте сделаем небольшой перерыв и посмотрим кино». Я понимал, что рассказывать что-то в этой ситуации не стоит, и предложил просто показать, а потом, если будут вопросы, обсудить. А они такого никогда раньше не видели.

Президент АН СССР А.П. Александров отнесся к показу с большим интересом. С тех пор он стал приглашать меня на разные важные совещания к радости Ф.И. Дубовицкого и ревности всех остальных. Однажды на одном из таких заседаний обсуждалась идея создания дешевой нейтронной бомбы. Никто толком не понимал, что это такое. Конечно, нашлись люди, которые сказали: мы эту нейтронную бомбу сделаем из химической взрывчатки. А мы с академиком А.М. Прохоровым такой взрывчаткой как раз занимались, и нам было ясно, что такая бомба — полная глупость. Вот идет секретное совещание в Институте атомной энергии им. И.В. Курчатова, причем уже далеко не первое. Куча народа обсуждает, сможем ли мы и как такую бомбу сделать. Я сижу, слушаю, ничего не понимаю. Наконец не выдерживаю и говорю: «Такая система работать не будет!» У А.П. не дрогнул на лице ни один мускул. Меня неожиданно поддержал еще один конструктор ядерных зарядов, член-корреспондент Лев Петрович Феокистов, великолепный физик и замечательный человек. Аргументы у нас были четкие, и мы все это дело развалили.



*Доклад Владимира Фортובה
на семинаре*

А.П. сказал, что мы еще вернемся к этому вопросу, распустил совещание, а меня, Ф.И. Дубовицкого и Л.П. Феокистова попросил остаться и сказал: «Большое спасибо, вы помогли избежать большой ошибки и сэкономить огромные государственные деньги».

Жизнь у Анатолия Петровича была интересная, непростая. Как-то раз он поведал историю, которая произошла в 1950-е годы, когда академика Петра Леонидовича Капицу сняли с поста директора Института физических проблем. Берия собирался назначить на эту должность А.П. Александрова, а тот очень этого не хотел. Он вообще не рвался к должностям, любил практическую работу. И вот его вызывают на Лубянку. Было ясно, с какой целью. Тогда А.П. придумал такой ход: по дороге попросил шофера остановить машину,

купил бутылку водки, выпил граммов 150—200, а остальное разбрызгал себе по одежде. В таком виде он пришел к Лаврентию Павловичу. Тот его принимает, угощает чаем и говорит: «Анатолий Петрович, мы хотим поручить вам ответственную работу — пост директора Института физических проблем». А.П. отвечает: «Большое спасибо партии и правительству, это для меня высокая честь, но я не годюсь для этой работы». «Почему?» «У меня есть один серьезный недостаток — я выпить люблю». Берия ему в ответ: «Мы знаем эту вашу слабость. Как знаем и то, что вы останавливались у магазина и купили водку. И все, что дальше делали, тоже знаем. Но это может быть рассмотрено и как проявление находчивости, а нам на таком посту нужен творческий человек с нетривиальным мышлением. Вы нам подходите». И протягивает ему указ о назначении, уже подписанный Сталиным.



Академик Л.П. Феоктистов

А.П. обладал удивительным чувством юмора и артистизмом. Вероятно, это предохраняло его от разрушительного влияния стрессов, которых ему хватало, и позволило дожить до

91 года. Причем А.П. обычно шутил с очень серьезным выражением лица. Как-то на одной из баз атомных подводных лодок к нему подошли моряки и попросили автограф на его шаржированном портрете. Ученый улыбнулся и написал: «Это действительно я. А. Александров». Через двадцать лет ему показали этот же шарж. Академик сделал еще одну подпись: «Это опять же я и с той же прической. А. Александров». Академик, как известно, был с молодости лысым.

Приведу сюжет, вполне актуальный сегодня. Когда в середине 1980-х годов в России началось повальное увлечение астрологией, экстрасенсорикой и парапсихологией, академик А.П. Александров вспомнил, как в 1916 году его сестры увлеклись спиритизмом. И его отец, обращаясь к ним, сказал: «Я еще могу поверить, что вы способ-

ны вызвать дух Льва Толстого или Антона Чехова, но чтобы они с вами, дурами, по два часа разговаривали, я в это никогда не поверю!»

...Фундаментальная наука всегда отличалась профессионализмом. Ученый формировался «по ступенькам»: научный сотрудник, кандидат наук, доктор. И по этим ступенькам надо было обязательно пройти, прежде чем ты станешь уважаемым человеком в науке — автором книг, хороших работ и так далее. И тогда ваше решение становится важным и решающим. Лучше ученого этого сделать никто не может. Так принято во всем мире.

Но у нас все стало совсем по-другому! Вы вынуждены объяснять ваши идеи и предложения людям, далеким от научной работы. А они соглашаются или нет. Парадокс!

Приведу пример. Я как директор института имею порядка 8 млрд рублей в год и распоряжаюсь судьбами 1300 человек, но, чтобы купить несколько десятков паяльников по 40 рублей за штуку, должен проводить конкурс, написать пачку бумаг, которые никому никогда не потребуются. В своем портфеле я ношу копию документа. Это всего одна страничка, написанная рукой академика Харитона. На ней схема атомной бомбы, и этой странички хватило для того, чтобы развернуть всю промышленность Советского Союза, обеспечить успешную работу ученых, которыми руководил Юлий Борисович.

Одна страничка в прошлом и горы бумаги сегодня! Как объяснить, что тогда ученым верили, а сейчас нет?!

Такое отношение чиновников тормозит наше движение. Что греха таить, сегодня наши ученые многие препараты, реактивы, а подчас и приборы возят к себе в лаборатории в своих чемоданах, потому что на их получение по официальным каналам годы уходят. Все должно быть иначе.

Помню, шли мы Николаем Николаевичем Семёновым, нашим нобелевским лауреатом, по корпусу нового института. Он увидел табличку на двери бухгалтерии: «Прием ученых с 9.00 до 12.00». Он пришел в ярость. Я никогда его таким не видел. «Вы для кого работаете?!» — кричал он.

Ученый должен быть в центре внимания, на него должны все работать, а не он — на чиновников... Пирамида перевернута сейчас... Мне нужно написать план. Для меня это не проблема — сяду, напишу. Но зачем? Для кого? Нет ответа...

A large, stylized monument made of light-colored stone or concrete. It features a central emblem with a circular motif and radiating lines, resembling a stylized sun or a scientific symbol. The monument is set on a tiered base. The background shows a hazy, overcast sky.

ЧЕРНОГОЛОВКА

**НАУЧНЫЙ
ЦЕНТР**

An aerial photograph of the Chernogolovka district in Moscow, showing a dense residential area with many multi-story apartment buildings. The image is overlaid with a semi-transparent dark red filter.

**ОТДЕЛЕНИЕ
ИНСТИТУТА
ХИМИЧЕСКОЙ
ФИЗИКИ АН СССР**

Из официальной биографии:

Владимир Фортов работал в Отделении Института химической физики АН СССР сначала младшим, затем старшим научным сотрудником и заведующим лабораторией. Здесь же он приступил к работе над докторской диссертацией. Так сформировалась одна из его «линий жизни» — до сих пор, непрерывно, даже став президентом РАН, он продолжает работать научным сотрудником в Институте проблем химической физики РАН.

В последующие пять лет в ОИХФ АН СССР Владимир Фортов 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 году. 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.

В 1976 году Владимир Фортов возглавил лабораторию физической газовой динамики ОИХФ АН СССР, 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 это время начинается его тесное сотрудничество со Львом Владимировичем Альтшулером, ставшим наставником и другом Владимира Евгеньевича на долгие годы.¹

Рассказывает Владимир Фортов:

Сегодня, когда пытаются похвалить какой-либо западный или восточный Университет, говорят, что он работает по схеме «7—24», то есть семь дней в неделю по 24 часа в сутки. Что это значит? Это значит, что там созданы условия, при которых ученый семь дней в неделю мог заниматься только своим делом, только наукой, не отвлекаясь ни на что другое. Это важный принцип институтов Черногловки. И в нашей стране, и на Западе, и в Америке подобные способы организации работы ученых позволили совершить многие выдающиеся открытия.

Вспоминает академик РАН Исаак Маркович Халатников:

В советские времена в Академии наук, как правило, научные сотрудники не заключали трудовых соглашений. По существу, они импровизировали в духе той тематики, которая была популярна и поддерживалась научными руководителями института.

Нечто подобное практиковалось на Западе. В этом отношении отличился молодой физик Кеннет Вильсон, которого принимали на работу в Корнельский университет. Он предложил необычные условия. Контракт подписывается на 10 лет и научный сотрудник свободен в течение 10 лет заниматься любыми проблемами по своему выбору. Руководство университета в этом процессе не участвует. Вильсон решил сосредоточиться на теории фазовых переходов второго рода. Для решения этой проблемы, которой занимались многие теоретики, развивались всевозможные диаграммные техники. Однако никому не удавалось просуммировать наиболее важные диаграммы в трехмерной задаче. Вильсон стал решать эту задачу не в трехмерном, а в четырехмерном пространстве. При этом фазовый переход второго рода он сумел найти в пространстве дробной размерности.

Этот метод дробных размерностей оказался очень эффективным и в дальнейшем применялся в других задачах. За решение этой проблемы Вильсон получил Нобелевскую премию.

Вряд ли бы это произошло, если бы его трудовое соглашение накладывало ограничения на его научную деятельность.

Рассказывает Владимир Фортвов:

Научный центр в Черноголовке теперь расширился, стал известным, а раньше это был «закрытый» город. Здесь прекрасная библиотека, хорошие условия для работы. Всегда была великолепная атмосфера. Достаточно сказать, что до 40 лет у меня не было выходных, но никто не принуждал работать в субботу и воскресенье — сами шли!..

Помню, гуляли мы с Николаем Николаевичем Семёновым, что-то обсуждали. Это было поздно вечером, а окна в институте горят во всех лабораториях. И Семёнов начал комментировать: «Вот в этой лаборатории хорошо работают...», и тут же называл фамилию сотрудника.

Мы не тратили время на добывание приборов, денег и всего остального, что отнимает очень много сил, а эффект невелик... Приезжал коллега из Америки из Лос-Аламоса — у нас с ним шло неглас-

ное соревнование, он занимался тем же, чем я. Он расспрашивал, как работаю, что делаю каждый день. И он вдруг сказал, что с удовольствием поработал бы у нас младшим научным сотрудником, потому что в Америке у него 50% времени уходит на пробивание разных программ, на добывание денег. А у нас в те времена такой бюрократии не было: надо было иметь нормальную идею и с ней выйти на шефа. Если идея принималась, то все остальное шло автоматически — и приборы, и деньги. Наука была так организована, что все «лишнее» шло мимо нас... Л.В. Альтшулер, который поработал в Арзамасе-16, говорил о тех временах, что это был «золотой век физики». И тогда за очень короткое время в физике было сделано столь много, что сегодня это кажется невероятным.



В.Е. Фортвов с членами отделения химии ОИХФ

В ОИХФ мне работалось легко, поскольку рядом были Институт физики твердого тела, Институт Теоретической Физики им. Ландау, Институт Макрокинематики и другие. Можно было получить научную консультацию, придя в любой институт, или встретившись с нужным ученым на озере или в лесу.

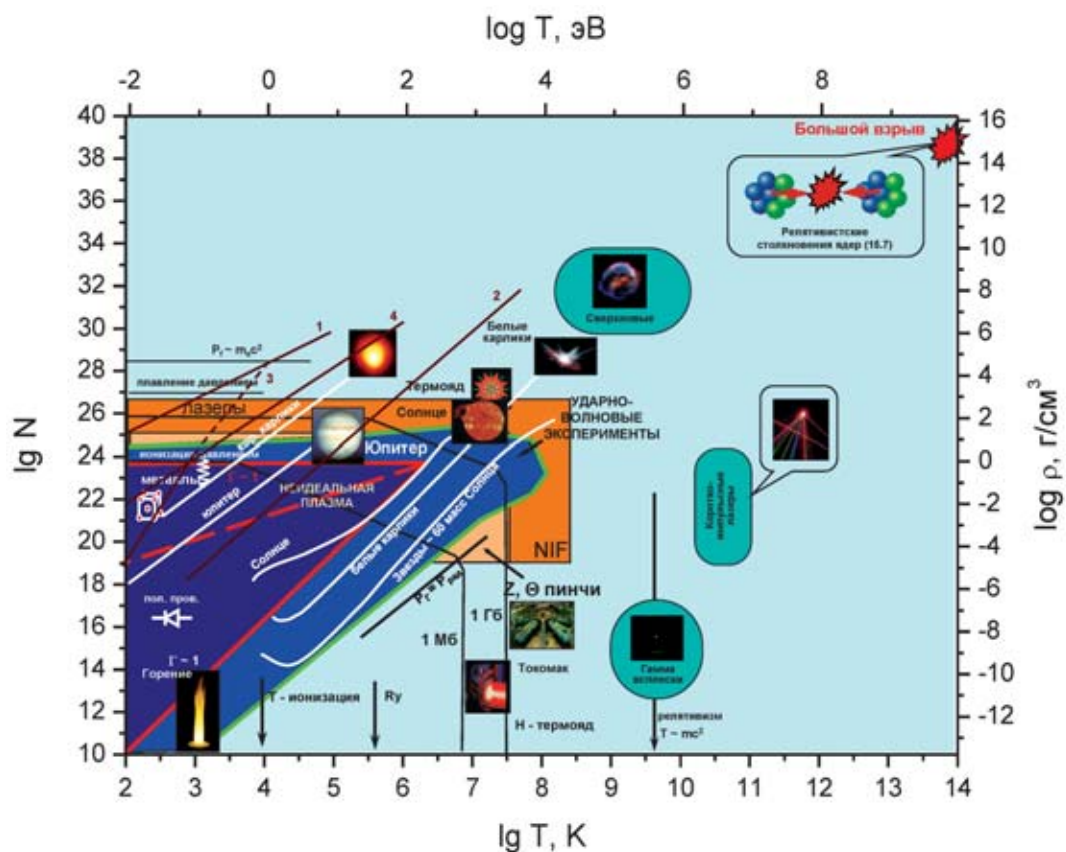
Когда я пришел работать в ОИХФ, там интенсивно развивались работы по исследованию мощных ВВ (взрывчатых веществ, — Прим. ред.) твердых ракетных топлив и процессов детонации и горения. Поэтому предложенные мной исследования теплофизических свойств плотной плазмы за фронтом ударной волны вызвали большой интерес у директора Отделения Ф.И. Дубовицкого и были им



В.Е. Фортвов с Л.В. Альтшулером

активно поддерживаны. В лаборатории Анатолия Николаевича Дремина, в которой я начал работать в должности младшего научного сотрудника, у меня сразу же появились первые аспиранты Ю.В. Иванов и А.А. Леонтьев и первые студенты В.Ф. Беспалов, В.Б. Минцев и И.В. Ломоносов, ставшие впоследствии ведущими сотрудниками института.

Совместно с ними мы проводили цикл исследований свойств плотной вырожденной и больцмановской плазмы в условиях



Фазовая диаграмма состояний вещества

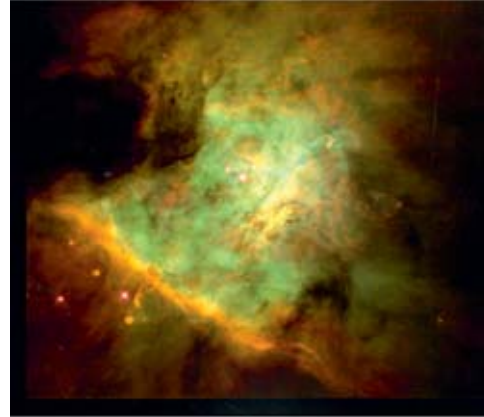
сильного межчастичного взаимодействия. Нам удалось разработать метод изэнтроп разгрузки, который позволяет получить чрезвычайно широкий спектр состояний металлов — от сильно сжатой металлической жидкости до идеального газа.

Одним из ключевых моментов моей докторской диссертации было создание общей теории построения полуэмпирических широкодиапазонных уравнений состояния вещества (УРС), позволяющих описывать термодинамику вещества в различных агрегатных состояниях.

Нашим коллективом были построены уравнения состояния цезиевой неидеальной плазмы и ряда важных в практическом отно-

шении конденсированных сред — вырожденная плазма металлов переходной и основной групп, ионный кристалл LiF, силиконовая жидкость и др. Консультантом во время моей работы над диссертацией был академик Я.Б. Зельдович, а оппонентами выступили профессор Лев Владимирович Альтшулер и академик Евгений Павлович Велихов — всемирно известный специалист в области плазменных исследований.

Нам удалось в лабораторных условиях с помощью мощных ударных волн получить необычные экстремальные состояния вещества при давлениях в миллионы атмосфер. Нашей целью было разобраться и понять, почему такая материя ведет



Экстремальное состояние вещества — плазма

себя совсем не так, как написано в учебниках. Мы старались использовать в своих исследованиях и теорию, и эксперимент. Работая вместе (теоретики и экспериментаторы), мы получили представление о веществе, которое находится в состоянии с очень высокой концентрацией энергии.

Есть четыре состояния вещества. Первое и самое хорошо известное — твердое. Если мы начинаем твердое тело нагревать, оно плавится, и возникает жидкость. Если мы греем эту жидкость дальше, она закипает и возникает пар. Это три агрегатных состояния, о которых все знают. А четвертое состояние возникает тогда, когда мы продолжаем этот пар нагревать, и тогда он будет ионизирован. Обычно электроны связаны в атомах, а если атомы нагреть, частицы сталкиваются, выбивают электроны, и образуется плазма, которая начинает проводить электрический ток и светить. Плазменное состояние вещества в природе — самое распространенное, если не считать темную энергию и скрытую массу. Больше всего материи находится именно в сильно разогретом, сжатом состоянии — состоянии плазмы. При низкой плотности плазма обычно бывает идеальной. Но если ее очень сильно сжать, то одна ее частичка будет одновременно взаимодействовать со многими соседями. Вот это и есть неидеальная плазма. Звезды, например, это неидеальная плазма. Как и жидкий металл, полупроводники, внутренность нашей Земли, планет-гигантов и экзопланет (планет, которые обращаются вокруг звезд, не являющихся Солнцем, — *Прим. ред.*).

Кроме того, нам удалось «заморозить» плазму. Это звучит парадоксально, ведь плазма — самое неупорядоченное состояние вещества. Частицы в ней движутся хаотическим образом. Плазму трудно получать, поэтому она в сравнении с другими состояниями менее всего изучена. Для того, чтобы обычное вещество пере-



Взрыв химического взрывчатого вещества на испытательном полигоне

шло в состояние плазмы, нужно нагревать его до сверхвысоких температур или сжимать до очень больших давлений. В нашей лаборатории было показано, что при давлениях порядка миллиона атмосфер даже холодное вещество, если его сжать, переходит в ионизованное состояние — то есть в состояние плазмы.

С плазмой связывают реализацию многих энергетических и космических проектов. Наиболее интересный — управляемый термоядерный синтез. Для того чтобы пошла реакция синтеза, слияния, нужно иметь очень высокую температуру и крайне высокие давления. Условия, подходящие для возникновения «термоядерного горения», можно создать при помощи мощного лазерного излучения. Впервые такое «горение», только инициированное не лазером, а ядерным зарядом, было реализовано более пятидесяти лет назад, когда была взорвана первая водородная бомба. Однако такой взрыв — процесс неуправляемый, пригодный только для разруше-

ния. Чтобы использовать его для созидания, надо научиться его контролировать. Сделать процесс управляемым и *в тех размерах*, как говорят физики, в которых можно использовать его энергию для получения электрической энергии, — очень трудная задача.

Одно из перспективных современных направлений — попытка поджечь термоядерную реакцию в горячей плазме. Нобелевские лауреаты Андрей Дмитриевич Сахаров и академик Игорь Евгеньевич Тамм в свое время предложили идею магнитного удержания плазмы, когда магнитное поле отжимает плазму от стенок, и она «висит» в нем. Тогда возникли токамаки (Тороидальные Камеры с Магнитными Катушками) — магнитные установки для удержания плазмы. Сегодня международная коллаборация ученых строит крупную установку, которая называется *ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor, Международный термоядерный экспериментальный реактор)*. Россия в этом проекте — один из основных участников. Руководитель проекта — академик РАН Евгений Павлович Велихов, задействованы многие наши специалисты из Курчатовского института и Института ядерной физики Новосибирска.

Другое направление связано с реакцией в форме микровзрывов, когда берется маленькая крупинка дейтерий-тритиевого льда, облучается мощным лазерным излучением, в результате чего возникает микровспышка. Мощность этой вспышки составляет порядка 20—50 кг тротилового эквивалента. По сути, это взрыв. У нас в институте есть большая взрывная камера, где мы исследуем процессы микровзрыва и пытаемся понять, как его можно преобразовать в энергию. Сегодня много говорят про термоядерный реактор, раньше говорили еще больше. В свое время академик Лев Андреевич Арцимович сказал, что термоядерная энергия появится тогда, когда человечеству это будет действительно необходимо.

Сегодня стоимость энергии, которая получается из *термояда*, по сравнению с энергией, полученной при сжигании углеводородов, крайне велика. Однако наглядно продемонстрировано, что ничего фантастического в будущем использовании термоядерных реакций нет. Вся полезная энергия на Земле, вся жизнь существует за счет использования термоядерной энергии Солнца. Физики не сомневаются, что эта реакция — ведущая, что она питает Солнце, его различные эволюционные цепочки развития. Наша звезда — термоядерная бомба, которая взрывается уже более 4 млрд

лет, электростанции — преобразователи энергии Солнца в электрический ток. Нас бы не было, если бы не работал солнечный термоядерный реактор. Конечно, сделать установку, в которой бы работала термоядерная реакция в чистом виде, чтобы она была продолжительной, шла при контролируемой температуре и нужной концентрации, — трудная инженерно-техническая задача. Токамаки — это направление, через которое люди сейчас стараются эту идею реализовать. Но даже если все будет сделано и *ITER* заработает, надо понимать, что получаемая на нем энергия должна быть конкурентоспособна на рынке. Это случится, если углеродородное топливо будет дорогим. По сегодняшним оценкам, выработка термоядерной энергии будет рентабельной в случае, если стоимость барреля превысит \$500. Тогда, если верить Арцимовичу, термояд и заработает. Это серьезная проблема и вызов человечеству. Я убежден, что она будет решена.



В.Е. Фортвов с академиком М.П. Кирпичниковым и коллегами в Черногоровке

О физике плазмы нельзя говорить однозначно. Плазма возникает в самых разнообразных технических устройствах и космических объектах. Она бывает релятивистская, низкотемпературная, жидкая, жидкоподобная, кристаллическая.

Самое главное, ради чего стоит заниматься наукой, — это попытки увидеть что-то новое и понять, как устроен мир. Нашим достижением

является то, что мы смогли получить и увидеть жидкую и кристаллическую плазму. Здесь мы впервые наблюдаем за поведением твердого тела своими глазами. Чтобы увидеть атомы, расположенные в обычной материи, нужно перейти в рентгеновский диапазон излучения, на очень короткие длины волн, чтобы они были сравнимы с размером атома. При помощи дифракции вы можете посмотреть, как устроена атомная решетка. Кристалл интересен тем, что вы видите, как он выстроен, затем вы можете наблюдать, как происходит развитие дислокаций, движение солитонов (структурно устойчивых уединенных волн, распространяющихся в нелинейной среде, —

Прим. ред.), их отражение, как распространяются ударные волны.


Каждый год мы с коллегами находим что-то новое, какие-то новые явления, которые не предсказывались ранее или были слабо прогнозируемыми. Например, недавно мы изучили металлизацию вещества при сжатии и давлении около 1 млн атмосфер. Мы обнаружили, что плазменный фазовый переход может происходить сразу в нескольких ситуациях: начиная с пылевой плазмы и кончая плазмой, которая присутствует в недрах таких планет, как Сатурн и Юпитер, и многих звезд.

Физические свойства вещества при воздействии короткого импульса — тоже предмет наших исследований. Здесь также происходят интересные вещи. Например, удастся получить очень большие ин-



В.Е. Фортов в лаборатории ОИХФ

тенсивности ударных волн. Как мы это делаем? Берем взрывчатку, взрываем — возникает ударная волна, которая разогревает вещество до высоких температур и сжимает его до давлений в миллионы атмосфер. Сегодня мы можем делать это в земных условиях только в течение очень короткого времени — скажем, в миллионные доли секунды. За это время надо успеть произвести необходимые измерения. Кстати, здесь никто не смог обогнать наших ученых: полученное еще советскими специалистами давление в четыре миллиарда атмосфер — абсолютный мировой рекорд и сегодня. Альтернатива этому процессу — нагрев лазером. Для этого нужны мощные лазеры, и они у нас в России тоже созданы. При таких импульсных воздействиях на два порядка повышается прочность вещества, приближаясь к своему теоретическому пределу.³

An aerial photograph of a large, modern, multi-story building complex, likely a research facility. The building is light-colored with many windows. A sign on the building reads "ОИВТ РАН". The building is surrounded by a parking lot with several cars and a truck. The sky is overcast with clouds. The text "ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР" is overlaid on the image in a large, bold, serif font.

**ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ВЫСОКИХ
ТЕМПЕРАТУР**

В 1986 году академик А.Е. Шейндлин пригласил Владимира Фортова в Институт высоких температур (ИВТАН, ставший позже ОИВТ РАН — Объединенным институтом высоких температур РАН) — главную организацию Отделения физико-технических проблем энергетики АН СССР. Это стало следующей важной точкой в траектории жизни Фортова. В 1991 году он организовал Научно-исследовательский центр теплофизики импульсных воздействий, ставший в 1999 году Институтом теплофизики экстремальных состояний Российской академии наук — ИТЭС ОИВТ РАН. В эти годы по его инициативе широким фронтом были развернуты исследования в области высокотемпературной теплофизики и физики неидеальной плазмы.¹

Из официальной биографии:

Рассказывает Владимир Фортов:

Логика развития наших исследований привела к тому, что мы стали очень плотно работать с Институтом общей физики, где директором был нобелевский лауреат академик Александр Михайлович Прохоров — отец лазеров, и с Институтом высоких температур, которым руководил академик Александр Ефимович Шейндлин.



В.Е. Фортов с академиком А.Е. Шейндлиным

Для наших работ нужны были уникальные лазеры, и здесь без А.М. Прохорова с его экспериментальной базой было не обойтись. С другой стороны, А.Е. Шейндлин всегда был озабочен тем, чтобы в его институте возникали новые направления. Он пригласил меня, а я с благодарностью согласился. Новые люди, новые задачи — это очень полезно для ученого. Так я перешел работать в ОИВТ, а спустя годы, стал директором института.

Я считаю А.Е. Шейндлина своим учителем и в науке, и в жизни. Александр Ефимович, кстати — здравствует, у него прекрасная память, светлая голова... Он — очень мудрый и хороший человек, который удержал меня в моей траектории от многих опрометчивых поступков и ошибок.

Вспоминает академик РАН Александр Ефимович Шейндлин:

Мне очень хотелось заполучить этого молодого талантливого парня к себе в институт. И мне удалось. Я знал, что он сможет развивать институт. Несмотря на то, что он считает меня своим учителем, я уверен, что это я как раз очень многому от него научился.

Рассказывает Владимир Фортвов:

ОИВТ РАН — один из крупнейших научных центров России в области современной энергетики и теплофизики, ведет начало с



1960 года — года создания Лаборатории высоких температур АН СССР. За прошедшие 50 лет институт из небольшой научной лаборатории при МЭИ превратился в крупнейшее учреждение Отделения энергетики, машиностроения, механики и процессов управления РАН, ведущий научный центр страны в области энергетики и теплофизики экстремальных состояний.

Перечислю лишь некоторые направления наших исследований.

В 2008—2009 годах ученые ОИВТ РАН совместно с ИНП РАН, ИНЭИ РАН, ИСЭМ СО РАН сделали точный прогноз развития энергетики на период до 2030 года — потребления энергии в России и ввода мощностей; разработали «Укрупненный план («дорожную карту») инновационного развития топливно-энергетического комплекса и перехода к экологически чистой энергетике будущего».

ОАО «Мосэнерго» совместно с Московским машиностроительным производственным предприятием «Салют» под нашим научным руководством в 2009 году создали и ввели в эксплуатацию на ТЭЦ-21 энергоблок мощностью 60 МВт на базе конверсионного авиационного двигателя с впрыском пара в камеру сгорания.

Ученые института разработали оригинальную экологически чистую технологию комплексного энергохимического использования природного газа с одновременным получением электроэнергии и синтетического жидкого топлива.



В ОИВТ РАН мы изучаем: термодинамические, транспортные и оптические свойства 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). В институте работают центры коллективного пользования — Московский региональный взрывной центр, созданный на базе не имеющей аналогов в стране сферической взрывной камеры, и лазерный тераваттный фемтосекундный комплекс, на котором проведены экспериментальные исследования экстремальных состояний, образующихся в нанослоях материалов под действием мощных фемтосекундных лазерных импульсов.

В последние годы в ОИВТ РАН сформировалась новая, важная и интересная область физики — физика пылевой плазмы. Особое место занимают пионерские работы по исследованию пылевой плазмы в условиях микрогравитации, проведенные на борту Международной космической станции. Мы ведем работы по плазменной медицине, разрабатываем методы генерации плазмы для обеззараживания и лечения обширных инфицированных ран. Проводим исследования и разрабатываем новые водородные технологии для энергетики. Созданы водородо-кислородные парогенераторы — эффективные водородосжигающие аппараты для получения водяного пара с высокими параметрами, создаются энергоустановки для энергообеспечения автономных потребителей на основе энерготехнологических комплексов, использующих реакцию гидротермального окисления алюминия.

Многие исследования наш институт проводит в тесном сотрудничестве с учеными из ОИХФ РАН.

Вскоре после перехода в ОИВТ, я, имея первую форму допуска, попал в США. Уверен, что это произошло по недосмотру соответствующих органов. Кстати, А.П. Александров меня туда прямо-таки вытолкал.

Это было так. Как-то раз он предложил провести очередное совещание в ИАЭ имени Курчатова. Я отвечаю, что в этот день не смогу, потому что в воскресенье лечу в Америку на конференцию. У меня там был обзорный доклад. «К тому же, — говорю, — американцы все оплачивают». Это была моя ошибка. А.П. взорвался: «Что, академия не может сама заплатить?! Чтобы такого никогда

больше не было!» В общем, я улетел туда первым классом. Я отлично понимал, что эта моя поездка — случайность, и был уверен, что это — первый и последний раз.

Как вы уже знаете, Физтех, помимо научных знаний, дает изрядную долю нахальства. На докладе, который делал отец амери-



В.Е. Фортов с Э. Теллером

канской водородной бомбы Эдвард Теллер (Edward Teller), я позволил себе не согласиться с некоторыми его спорными утверждениями. Надо сказать, он сразу меня понял. С тех пор мы стали добрыми коллегами. Каждый раз, когда я приезжал в Америку, мы с ним встречались. Кстати, Теллер оказался очень находчивым человеком. После общения со мной, он написал в соответствующих американских газетах, что русские, по его мнению, находятся впереди американцев по изучению ударных волн. Поэтому необходимо срочно увеличить финансирование направления, занимающегося физикой звездных войн в США и возобновить ядерные испытания.³

An aerial photograph of a city in a state of complete ruin. The buildings are mostly skeletal remains, with twisted metal and charred wood visible. A prominent, tall, lattice-structured tower stands in the center, surrounded by debris. The overall scene is one of devastation and desolation.

**КАТАСТРОФЫ.
ЧЕРНОБЫЛЬ
и САЯНО-
ШУШЕНСКАЯ
ГЭС**

В 1986 году после аварии на Чернобыльской АЭС Президиум АН СССР сформировал рабочую группу для анализа причин возникновения и последствий аварии. В нее был включен и Владимир Фортов, который, работая в зоне аварии, исследовал взрывные явления, динамику зоны расплава и радиоактивные выбросы. 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. Эксперименты не только показали большую эффективность этих материалов и их перспективность для изготовления ловушек расплавов активной зоны, но и инициировали аналогичные исследования в других организациях. Для изучения взрывных явлений, в частности, «водородного взрыва» — одной из причин аварий на АЭС, по инициативе Фортова в ОИВТ была смонтирована сферическая взрывная камера 13ЯЗ, уникальное по своим параметрам сооружение — сфера с внутренним диаметром 12 м, толщиной стенки из броневой стали 100 мм, весом 800 т, способная выдержать взрыв до 1000 кг ТНТ (тринитротолуола). В дальнейшем на базе этой камеры стал действовать Московский региональный взрывной центр РАН.¹

Рассказывает Владимир Фортов:

Горение водородно-воздушных смесей в больших объемах стало интенсивно исследоваться после аварии на Чернобыльской АЭС. Я был членом комиссии по расследованию этой аварии, сформированной Президиумом АН СССР. Быстро выяснилось, что в трагедии Чернобыля и аварии в США на станции Три-Майл-Айленд (Three Mile Island) взрыв водорода также сыграл решающую роль. При этом значимым являлся вопрос, на какое давление рассчитывать контайнмент (герметичную железобетонную предварительно напряженную оболочку энергоблока реакторного отделения, укрывающую в себе реактор и примыкающее к нему оборудование, — *Прим. ред.*), чтобы она в случае тяжелой аварии с расплавлением активной зоны и выделением большого количества водорода могла выдержать нагрузку при его возгорании и де-

тонации. Используя методы математического моделирования, ответить на вопрос о величине этих нагрузок было трудно. Был необходим физический эксперимент, причем эксперимент в большом объеме сложной геометрии, моделирующий реальный реакторный зал разрушенной АЭС.



Чернобыльская АЭС после аварии

Исследования нестационарного горения проводились нами в сферической взрывной камере 13ЯЗ. 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 м³, толщина стенки — 100 мм. Крышка нижнего люка весила 600 кг.

История ее транспортировки могла бы стать сюжетом отдельного повествования или кинофильма. Это было грандиозное ме-

роприятие. Камера была доставлена из Северодвинска по воде в Москву и далее по суше в ОИВТ РАН. Это самый тяжелый груз, перевезенный по территории СССР. Был построен специальный сухой док, где камера (470 т) с подставкой (330 т) была установлена на тележку, которую везли шесть тягачей. Для пересечения железной дороги был сделан специальный переезд. На какое-то время задержали электрички, так как были сняты провода и отключено электричество. Обесточили троллейбусную линию по пути следования камеры, порой она не вписывалась в свободное пространство и в результате снесла 37 столбов с троллейбусными проводами и фонарями освещения. По Дмитровскому шоссе камера попала в институт, и сразу же, встав на фундамент, стала действующим экспериментальным стендом.



Взрывная камера 13ЯЗ

Внутри камеры для направления газовых потоков были возведены специальные конструкции. При инициировании водородно-воздушной смеси искрой на внутренней поверхности камеры было зарегистрировано аномальное давление в 190 атм, что значительно превышало используемые до этого проектные величины при построении защитных сооружений. Эти исследования представляли большой интерес для вопросов безопасности, так как до-

статочно точно могли воспроизводить реальные процессы, происходящие при авариях на атомных электростанциях.⁴



Транспортировка взрывной камеры

Из официальной биографии:

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

Рассказывает Владимир Фортвов:

Надо сказать, что Саяно-Шушенская ГЭС — самая мощная у нас в стране. В мире она находится на 6-м месте. В эксплуатацию была введена в 2000-м году. Высота плотины Саяно-Шушенской ГЭС составляет приблизительно 200 метров.

Что же произошло? Данная авария связана не с нарушением работы плотины, а с выходом из строя одного из гидроагрегатов. 17 августа 2009 года в 8 часов 13 минут, в «пересменок», одну из турбин вырвало из колодца, в котором она находилась. Вращаю-



Саяно-Шушенская ГЭС после аварии

щаяся часть турбины закрыта специальной крышкой, которая сдерживает напор воды. Эта крышка привинчивается 80-ю металлическими шпильками диаметром 8 см, каждая из которых выдерживает 240 тонн нагрузки. Она удерживает давление воды из водохранилища. Произошло следующее: крышка и шпильки не выдержали нагрузки и вся машина весом 160 тонн, вращаясь,



В.Е. Фортвов на Саяно-Шушенской ГЭС

вылетела вверх и стала крушить все вокруг. Она летала по залу, как фрезой срезая бетонные колонны. Столб воды, вырвавшийся из колодца, начал затапливать все вокруг. Самое страшное, что там находилось около трехсот человек. Семьдесят пять из них погибли.

Невероятно, что такой сценарий аварии не рассматривался проектировщиками, а персонал не знал, что делать в такой ситуации.

Так почему отвернулись эти шпильки? Причины — в вибрациях конструкции с частотами в сотни герц. У этих генераторов есть

так называемые «хорошие» и «плохие» зоны частот колебаний. Они работают устойчиво в зонах высоких и низких частот. Инструкциями предписывалось, что зоны средних частот надо проходить очень быстро и делать это редко — не более двух раз в день. Так вот, перед этой аварией зона средних частот была за восемь часов пройдена шесть раз. Таким образом, были созданы условия, которые привели к разрушительным вибрациям турбины. В результате были вырваны шпильки и произошла большая трагедия. Наша комиссия тщательно разобралась в причинах этой аварии. По итогам расследования были даны четкие предписания по правильной эксплуатации оборудования ГЭС и совершенствованию инструкций безопасности.





**ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ
СОСТОЯНИЯ**

С участием Владимира Фортова в начале 1990-х годов стартовало новое направление в исследованиях, 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 по применению электронных пучков и мягкого рентгеновского излучения для решения специальных задач. В 1997 году эта работа отмечена Государственной премией РФ.

Параллельно Владимир Фортов начал создавать средства защиты ракетно-космической техники от импульсного рентгеновского излучения, возникающего при ядерных взрывах; для этого он сформировал группу из сотрудников ведущих научных институтов и центров. Полученные результаты были использованы при конструировании стратегических ракетных комплексов «Тополь-М». За эту работу коллектив авторов с участием Владимира Фортова отмечен премией Правительства РФ.¹



Ракетный комплекс «Тополь М»

Рассказывает Владимир Фортов:

Ударно-волновые явления, вызванные поглощением импульсного рентгеновского излучения поверхностным слоем материала, могут вызывать отколы в материалах наружного теплозащитного покрытия, разрушение элементов конструкций либо их нештатную работу, инициирование горения и детонации заряда.

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. Мы объединили усилия многих институтов: ОИВТ, ОИХФ, Курчатовский институт, ФЦДТ «Союз», НПО «Композит» и других и успешно завершили эту работу.



Виркатор

Из официальной биографии:

Еще в середине 1980-х годов Владимир Фортвов заинтересовался поставленной академиком Андреем Дмитриевичем 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» — семейство СВЧ-приборов с положительной сеткой и сильным объемным зарядом, — *Прим. ред.*), созданный учеными Томского института ядерной физики под руководством члена-корреспондента РАН Андрея Николаевича Диденко, а в качестве источника энергии — взрывомагнитные генераторы. Эти работы начали производиться в ОИХФ, где Владимир Фортвов руководил отделом, и в 1987 году были получены первые мультимегаваттные импульсы СВЧ-излучения от виркатора с помощью энергии взрыва. В 1999 году эта работа отмечена премией Правительства РФ.



Взрывомагнитный генератор

Наличие крупных электрофизических установок позволило Владимиру Фортвову с сотрудниками развить исследования по воздействию электромагнитных волн на электронные системы различных видов вооружения. В сотрудничестве с научной школой полупроводниковой электроники лауреата Нобелевской премии академика Жореса Ивановича Алферова, томской, уральской школами академика Геннадия Андреевича Месяца и нижегородской школой

академика Андрея Викторовича Гапонова-Грехова 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. В частности, машина разминирования радиовзрывных фугасов «Листва» прошла испытания и поставлена в войска. Эта работа удостоена премии Правительства РФ в 2002 году.



Имитаторы молний

Одновременно Владимир Фортов 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. На основе мегавольтных взрывомагнитных генераторов импульсов тока созданы автономные от внешних электроисточников испытательные передвижные машины для тестирования стойкости энергетического оборудования (и в том числе — военного) к разрядам молний.



Машина разминирования «Листва»

Рассказывает Владимир Фортov:

Взрывомагнитные генераторы (ВМГ) тераваттных мощностей позволяют получить рекордно высокие — в сотни МА — импульсы электрического тока и экстремальные — до 30 МГц магнитные поля.



В.Е. Фортov в лаборатории ОИВТ РАН с директором Лос-Аламосской лаборатории З. Хеккером (Siegfried S. Hecker)

Они имеют хорошие перспективы при создании мобильных установок для имитации ударов молний в линии электропередач. Это позволяет проверить их стойкость. Например, если молния попадает в линию электропередач, то происходят очень большие пере-

напряжения, короткие замыкания, мощные наводки, ложное срабатывание автоматики и так далее. В нашем институте разработаны взрывомагнитные генераторы, которые имитируют удары молний в линии электропередач — он использует энергию взрывчатого вещества (а удельная емкость химических взрывчатых веществ в миллион раз выше, чем конденсаторов) и преобразует в импульс электрического тока — происходит разряд, очень похожий на удар молнии. Наша разработка позволяет сделать транспортабельное оборудование: его можно поместить на машину, а далее — ездить на реальные ЛЭП, подстанции и проверять заземления, системы ограничения тока и другое электротехническое оборудование.



Малогобаритный излучатель электроимпульсов

Так же взрывомагнитные генераторы позволяют создавать рекордные по параметрам размыкатели мощных импульсов электрического тока. Они незаменимы в случае масштабных авариях в энергосистемах мегаполисов. Скажем, если в высоковольтных сетях — 220 кВ и выше — возникает, например, ток короткого замыкания, то необходимо быстро отключить эту сеть, перераспределить нагрузки в реальном мас-

штабе времени и тем парировать аварию. А для этого нужны новые современные методы ограничения больших токов — в десятки и сотни кА (килоампер). Мы впервые в мире разработали взрывные размыкатели, которые в несколько микросекунд удовлетворяют этим жестким требованиям.

Следует упомянуть в этой связи «Умные сети», или «Smart Grid» — очень масштабное направление в современной энергетике, в котором наши разработки нашли широкое применение. Термин этот появился относительно недавно: энергетика перестает быть просто средством удобной жизни, а становится средством развития всех направлений деятельности человека.

Смысл «Smart Grid» состоит в том, чтобы сделать «интеллектуальными» генерацию, передачу и распределение электрической энергии, насытить электрические сети современными средствами диагностики, электронными системами управления, алгоритмами, техническими устройствами — типа ограничителей токов короткого замыкания сверхпроводящих линий — и многим-многим другим, что сегодня появилось в науке и технике. Грубо говоря, это соединение возможностей информационных технологий с силовой электротехникой. И это дает кратное уменьшение потерь при передаче электрической энергии от генератора к потребителю, кратное увеличение надежности энергоснабжения, возможность оптимально перераспределять энергетические потоки и тем самым уменьшить пиковые нагрузки. Разработанные нами взрывные имитаторы молний и токоограничители — наш российский вклад в проект «Smart Grid».



Мобильный мощный СВЧ-излучатель



Имитатор токов молний на основе ВМГ



KOCMOC

Из официальной биографии:

В 1987 году Владимир Фортов избран членом-корреспондентом АН СССР, в 1991 году — действительным членом РАН.

Значительное место в работах Фортова занимают вопросы исследования космоса. К концу 1980-х годов была накоплена большая статистика о популяции астероидов и комет в солнечной системе и частоте их столкновения с Землей. Определена вероятность падения крупного космического тела на Землю, оказавшаяся достаточной, чтобы возникла «проблема астероидной опасности». Компьютерные коды, разработанные ранее для моделирования высокоскоростного удара, под руководством Владимира Фортова были адаптированы для проблем астероидной опасности. Проведена серия расчетов, моделирующих падение крупных космических тел на Землю — на поверхность суши и океана. Воспроизведены процессы генерации ударных волн в земной коре и мантии, кратерообразования, выбросов в атмосферу и динамики цунами. Описано распространение мощной цилиндрической ударной волны в воздухе по поверхности Земли, а также кумулятивные выбросы водяных паров в случае падения астероида в океан. Поставлен цикл вычислительных экспериментов по ударному воздействию на астероид с целью его разрушения или изменения траектории, когда она нацелена на Землю. Промоделированы последовательные удары космических аппаратов, несущих ядерный заряд, по астероиду и взрыв заглубленного в тело астероида заряда.

Опыт, накопленный в ОИХФ и ОИВТ в процессе экспериментального изучения высокоскоростного удара, стал востребован, когда под руководством академика Роальда Зиннуровича Сагдеева в начале 1980-х годов приступили к реализации Международной космической программы «Вега» по изучению кометы Галлея. Требования к противометеоритной защите зондов аппарата «Вега», учитывая космические скорости соударений (около 78 км/с), были



В.Е. Фортов с академиком Р.З. Сагдеевым

чрезвычайно высокими. Владимир Фортвов с сотрудниками ОИХФ и ОИВТ провели серию вычислительных и физических экспериментов и разработали физическую модель разрушения защитных экранов «Веги» под действием ударов микрометеоритов. Созданная в итоге этих исследований защита аппарата успешно выполнила свою задачу. Владимир Фортвов был награжден первым своим орденом — Трудового Красного Знамени.

Рассказывает Владимир Фортвов:

Проект «Вега» (название происходит от слов «Венера» и «Галлей») по изучению кометы Галлея был реализован в нашей стране под руководством моего друга академика Роальда Зиннуровича Сагдеева, директора Института космических исследований РАН.



Космический аппарат Вега для исследования кометы Галлея

Я бы сказал, что это был последний масштабный проект Советского Союза. Предсказание появления кометы было окончательным триумфом классической механики Ньютона. Смысл проекта состоял в следующем. Если посмотреть на нашу солнечную систему как бы сверху (с северного полюса), видно, что планеты крутятся вокруг солнца против часовой стрелки. Но один раз в 75 лет к нам прилетает комета, которая движется по часовой стрелке —

комета Галлея. Первое изображение этой кометы есть на картине Джотто «Поклонение волхвов».

Когда люди смотрят на эту комету, то видят только ее лохматую пылевую атмосферу, но не то, что находится внутри ее ядра. До реализации проекта «Вега» никто не знал, что находится внутри пылевой комы. Наша задача состояла в том, чтобы два космических аппарата «Вега-1» и «Вега-2» прошли перед ядром головы кометы, пробились через пылевую атмосферу, сделали ее снимок и определили ее физические характеристики. Большую часть времени комета живет на периферии солнечной системы и протопланетное вещество хранится там

в неизменном виде, как в холодильнике. Этим космическим экспериментом ученые хотели выяснить, из какого вещества состоит комета и, следовательно — наша солнечная система. Аппарат и комета шли на встречных курсах с гигантской скоростью около 78 км/с. Ясно, что аппарат надо было защищать от удара мелких (до 1 мм) высокоскоростных частиц. Если такая частица попадет в аппарат, она пробьет алюминиевую пластину толщиной 10 см.

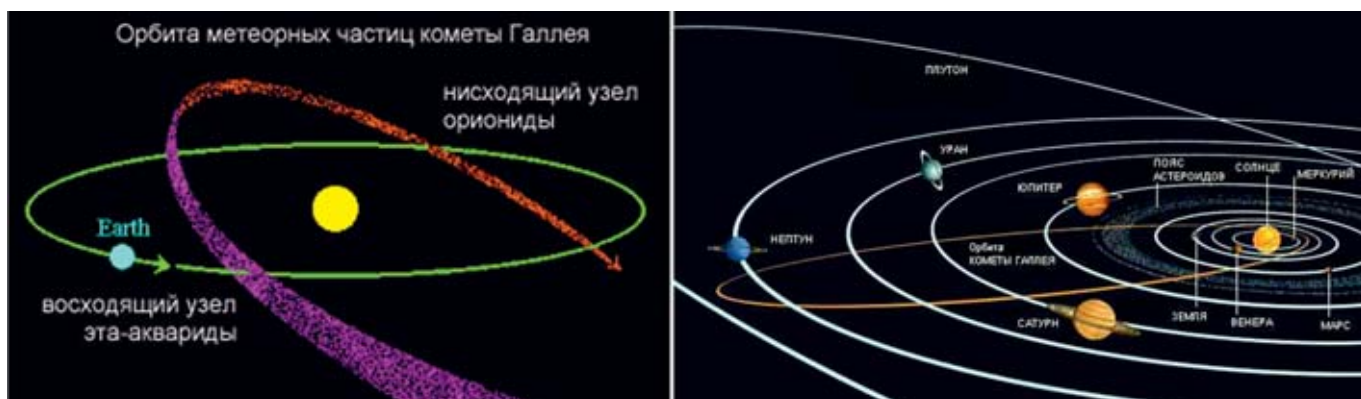
В результате наших работ была придумана и поставлена на борт космических аппаратов остроумная противометеоритная защита. Желавших братья за эту тему много не было, так как не было понимания физики удара с такими скоростями. При этом неудача всего проекта списывалась бы на плохую защиту аппарата. Научный руководитель проекта академик Р.З. Сагдеев поручил отвечать за эту проблему мне и моему доброму коллеге и другу члену-корреспонденту АН СССР Сергею Ивановичу Анисимову из Института теоретической физики имени Л.Д. Ландау.



Джотто. «Поклонение волхвов»



Комета Галлея



Траектория кометы Галлея

Это было очень непросто, так как мы на Земле не умеем разгонять конденсированные частицы до требуемой высокой скорости. Дело в том, что из-за высочайшей скорости зондов аппарата «Вега» относительно кометы и пылевых частиц ее комы требования к противометеоритной защите зондов были очень жесткими. В лабораторном эксперименте воссоздать такие высокие скорости соударения невозможно, поэтому мы провели серию вычислительных экспериментов по разработке физической модели разрушения защитных экранов космических аппаратов «Вега» под действием микрометеоритов, построили полуэмпирические уравнения состояния и предложили реологические соотношения для описания свойств конструкционных материалов в мегабарном диапазоне давлений при кратковременных импульсных нагрузках.

Мы провели численное моделирование этого соударения и физическое моделирование процессов столкновения при помощи лазеров, электростатических генераторов и релятивистских электронных пучков. В результате удалось определить размеры кратеров и сквозных отверстий в защитных экранах в зависимости от массы и плотности метеоритных частиц, вычислить размеры и скорости откольных элементов, оценить их воздействие на второй пылезащитный экран.

Во время полета аппаратов был проведен уникальный натуральный космический эксперимент по высокоскоростному удару микрометеоритов в пылезащитный экран. Для регистрации энергии и длительности возникающих при воздействии высокоскоростных пылевых частиц на тонкую металлическую фольгу световых вспышек, определения размеров сквозных отверстий в экране и записи сопровождающих ударное взаимодействие звуковых си-

гналов на борту космического аппарата был установлен специально созданный пылеударный прибор «Фотон». Впоследствии он принес очень интересную информацию.

При этом удалось избежать ошибки, которую допустили европейцы. Их космический аппарат «Джотто» («Giotto»), который летел между двумя нашими, потерял ориентацию в пространстве и не смог передать самые интересные данные. Дело в том, что когда аппарат летит в пылевой оболочке, он «не видит» Землю, теряет ориентацию радиоантенны и, следовательно, радиосигнал. При помощи специальных систем стабилизации было сделано так, что аппарат все время был ориентирован на Землю. При проведении натуральных экспериментов в лаборатории мы обратили внимание на то, что при ударе частицы о поверхность аппарата, она передает не только большую энергию, но и большой импульс. Этот импульс в 7—8 раз больше, чем импульс подлета частицы. Это означало, что система стабилизации должна быть сделана с запасом на порядок. У нас это было обеспечено. Наш прибор удачно прошел сквозь пылевую оболочку планеты, и мы получили наиболее важную информацию о ядре кометы. Несмотря на сильные удары и возмущения, наша система стабилизации справилась, а у европейцев — нет. Они потеряли самые интересные 20 минут полета. Как мы ни хотели передать нашим иностранным коллегам информацию о проблеме со стабилизацией, нам не удалось этого сделать. Ведь в то время мы могли общаться только через официальные каналы МИД.

Вспоминает член-корреспондент РАН Геннадий Исаакович Канель:

В конце семидесятых — начале восьмидесятых годов возник проект «Вега» запуска космического зонда к комете Галлея. В рамках этой миссии зонд должен был пролететь сквозь пылевое облако кометы с относительной скоростью 78 км/с. При такой скорости соударение с частицей массой 1 грамм было эквивалентно взрыву 800 г тротила (больше десятка гранат!) на поверхности космического аппарата. Возникла актуальнейшая проблема защиты аппарата от такого рода опаснейших воздействий.

Принцип создания защиты предложил В.Е.: на некотором расстоянии от поверхности аппарата устанавливается защитный экран, представляющий собой алюминиевую пластину толщиной примерно 0,5—1 мм. При высокоскоростном ударе пылевой частицы экран,

разумеется, пробивается, но выделяемая при этом энергия столь велика, что и ударившая частица и кусочек экрана испаряются и переходят в плазменное состояние. На конструкцию за экраном воздействует уже не концентрированный удар компактной твердой частицы, а облако разреженной плазмы, которое уже не столь опасно. Однако возникла проблема, связанная с тем, что на периферии области взаимодействия ударная волна затухает настолько, что становится неспособной испарять материал экрана, но вызывает его откольное разрушение. В результате за экраном образуется конус осколков. Нужно было оценить опасность этих осколков.

Для обсуждения проблемы в ОИХФ приехали конструкторы аппарата «Вега». В принципе лаборатория В.Е. была готова к тому, чтобы провести детальное моделирование на компьютере. Имелись гидродинамические коды, были разработаны широкодиапазонные уравнения состояния, велись исследования откольных явлений и измерения откольной прочности. Проблемы была только в том, что с имеющейся диагностической техникой мы не могли провести измерения при тех малых длительностях ударного воздействия, которые требовались для анализа. К тому времени в лаборатории Сандиа (Sandia National Laboratories, SNL) в США был изобретен и уже начал распространяться по миру лазерный доплеровский измеритель скорости VISAR (Velocity Interferometer System of Any Reflector), обладающий наносекундным временным разрешением. Для этого прибора требовался мощный и надежный одночастотный лазер, какие только производились только в США. Приобрести такой лазер в то время казалось абсолютно нереальным.

В конце концов было найдено другое решение проблемы — мы провели все измерения в широком диапазоне длительностей нагрузки, экстраполировали полученные результаты на требуемые условия и описали их широкодиапазонной моделью кинетики разрушения. С этой кинетикой было проведено компьютерное моделирование ударов пылевых частиц, уточнена конструкция защитных экранов и все закончилось успешно. Но В.Е. воспринял проблему создания в его лаборатории современной диагностической аппаратуры как личный вызов. Не знаю всех деталей, но в конце концов он добился встречи по этому поводу с президентом Академии наук СССР академиком А.П. Александровым и получил от него разрешение на валютную закупку. В результате VISAR был построен и через год начал давать научные данные. Не менее драматичным было приобретение для него дорожущего циф-

рового осциллографа в самом начале «лихих» 90-х годов. Но в итоге с этим прибором, который успешно работает до сих пор, было сделано несколько научных открытий, а общий объем полученных новых, зачастую уникальных, результатов является самым большим в мире.

В ИПХФ, а позднее и в ОИВТ РАН, VISAR используется для исследований прочностных свойств материалов при высокоскоростной деформации в условиях ударно-волнового нагружения, исследований полиморфных превращений и детонационных явлений. С его помощью было обнаружено новое явление — волна разрушения. Она представляет собой сетку трещин, зародившихся на поверхности и распространяющихся внутрь ударно-сжатого хрупкого материала регулярным образом. Она представляет собой неожиданный пример катастрофического разрушения при сжатии, поэтому к ее исследованиям немедленно подключились ученые США, Великобритании, Германии, Китая и других стран — практически всего мира.

Другое открытие связано с необычным влиянием температуры на предел текучести металлов в условиях ударного сжатия. Обычно с повышением температуры материалы размягчаются; их специально греют, например, перед ковкой или прокаткой. Оказалось, однако, что при высокоскоростной деформации тепловые колебания атомов могут настолько тормозить движение элементарных носителей пластической деформации — дислокаций, что предел текучести не понижается, а, наоборот, повышается с нагревом. Этот эффект был обнаружен в наших экспериментах с ударными волнами. Он не был предсказан, хотя его можно было бы ожидать на основе существовавших теорий динамики дислокаций.

В основном обширные исследования динамической прочности материалов посвящены изучению влияния различных факторов на сопротивление деформированию и разрушению. На основе проведенных измерений строятся определяющие соотношения, которые затем используются при компьютерном моделировании высокоскоростных соударений, взрывов, воздействий мощных импульсов лазерного или корпускулярного излучения на материалы конструкции. Эксперименты проведены с самыми разными материалами — металлами и сплавами, высокотвердыми керамиками и стеклами, композитными материалами и жидкостями. По инициативе В.Е. были начаты исследования динамической прочности монокристаллов различных металлов, которые ведутся до сих пор и дают чрезвычайно интересные результаты.

На заре физики ударного сжатия твердых тел перспективным представлялось изучение полиморфных превращений, таких, как превращение графита в алмаз, при ударном сжатии. Быстрое развитие технологий получения высоких давлений в алмазных наковальнях сделало, к сожалению, это направление динамической физики комплементарным к статической физике высоких давлений. Остался, однако, непроясненным вопрос о механизмах и кинетике столь быстрых превращений. Графит, например, может превращаться в алмазоподобную форму углерода за наносекундные времена. Для прояснения механизмов быстрых превращений проводятся эксперименты с графитом различной структуры и различным образом ориентированным относительно направления ударного сжатия.

Из официальной биографии:

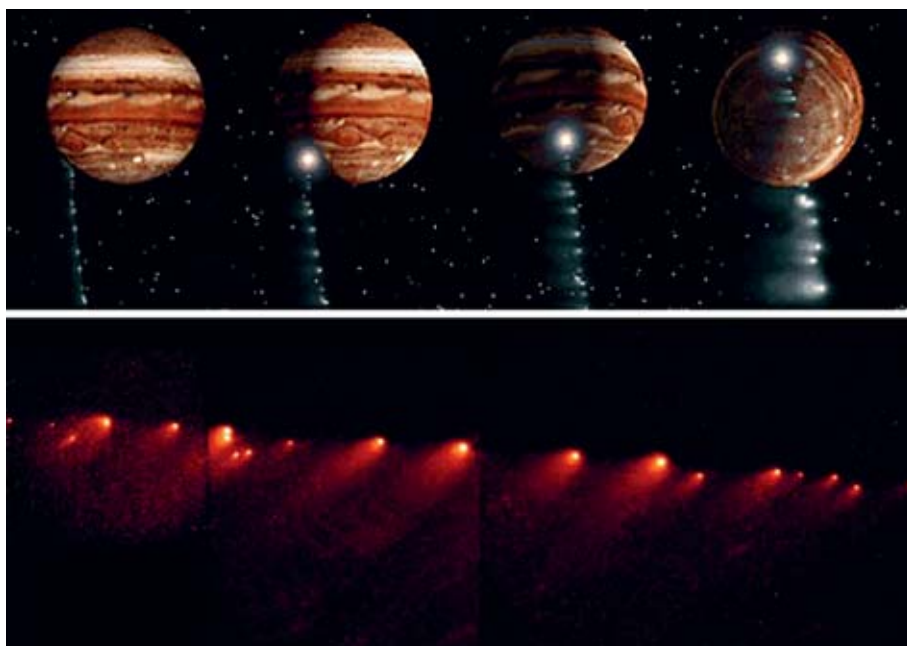
В июле 1994 года ученые впервые могли наблюдать столкновение кометы с планетой солнечной системы. Комета Шумейкер-Леви SL9 (Shoemaker-Levy 9 comet SL 9) столкнулась с Юпитером, предварительно разделившись на серию крупных (до 4 км в диаметре) фрагментов. Комета была открыта в марте 1993 года, а расчеты траектории определили с высокой точностью время и место ее падения на Юпитер. Возник значительный интерес к этой проблеме — было важно предсказать основные физические эффекты, которые должны были проявиться в процессе и после столкновения кометы SL9 с Юпитером.

В РАН создали программу работ по прогнозу вызванных столкновением физических явлений и подготовке к их наблюдениям на имевшейся в стране астрофизической и радиофизической аппаратуре. Выполнение части этой работы, учитывая предыдущий опыт, было поручено Владимиру Фортову.

Из статьи Владимира Фортова:

«В июле 1994 года произошло драматическое событие — столкновение кометы Шумейкер-Леви 9 с Юпитером. Подобное редчайшее космическое событие, свидетелями которого нам посчастливилось стать, происходит примерно один раз в тысячу лет. Это столкновение сопровождалось большим числом разнообразных эффектов в атмосфере, ионосфере и магнитосфере Юпитера. Удар кометы стал одним из самых грандиозных активных экспериментов, когда-либо проводившихся Природой.

Для условий столкновения нами были сформулированы задачи по определению сценария гибели осколков кометы в атмосфере и отклика атмосферы и магнитосферы Юпитера на сверхмощные взрывы осколков. С помощью математического моделирования были определены траектория движения, разрушение и взрыв осколков, распространение взрывной волны в неоднородной атмосфере и всплытие «термика» — продуктов взрыва и увлекаемых



*Столкновение
кометы SL9
с Юпитером*

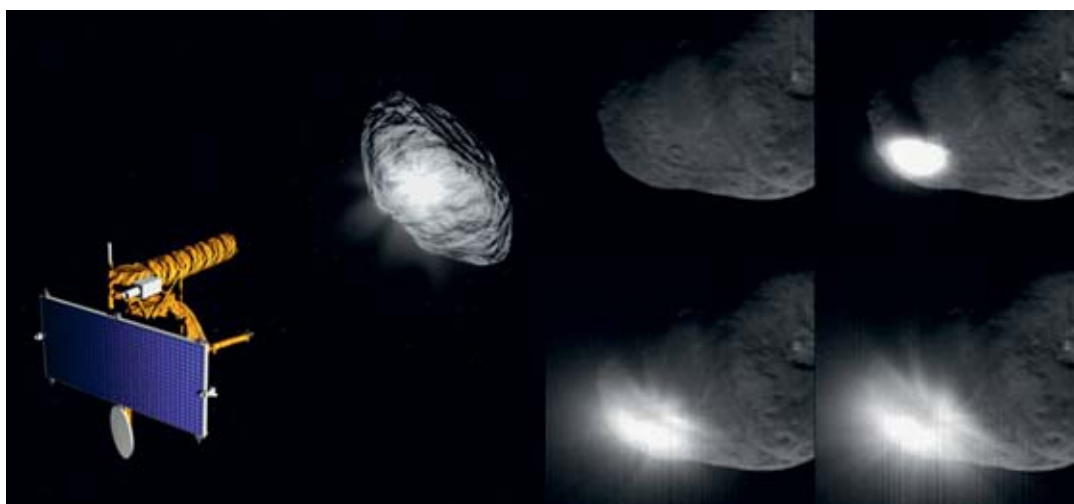
масс атмосферы Юпитера. Мы показали, что взрыв произойдет под облачным слоем Юпитера, а «термик» при всплытии пробьет этот слой. Всплытие «термика» в поле кориолисовой силы сопровождается генерацией мощных долгоживущих вихрей. Данные последующих наблюдений, проведенных во многих обсерваториях мира, подтвердили эти результаты: временные зависимости блеска Юпитера соответствовали мощности излучения в системе ударных волн, генерируемых при торможении крупных осколков, и во взрывной ударной волне, размеры «термика» и долгоживущего вихря, а также время жизни последнего оказались близки к наблюдаемым структурам в атмосфере Юпитера. Описаны аномалии в радиоизлучении радиационных поясов, свечении ионосферы и верхней атмосферы в наблюдениях.

К числу наиболее интересных эффектов относятся вспышки излучения, зарегистрированные в широком спектральном диапазоне во время падения осколков кометы, генерация огромных газовых выбросов, инициированных ударом, формирование крупномасштабных долгоживущих вихревых образований в атмосфере

Юпитера. Неожиданными оказались значительное увеличение яркости радиационных поясов Юпитера в период падения осколков кометы, особенности искусственных «полярных сияний», возбуждаемых ударом, ослабление яркости плазменного тора спутника Юпитера Ио в УФ-диапазоне и ряд других эффектов. Для интерпретации наблюдательных данных о вспышках излучения в оптическом и ИК-диапазонах и всплесках радиоизлучения в дециметровом диапазоне, сопровождающих торможение фрагментов кометы в атмосфере Юпитера, привлекалась теория сильного взрыва в неоднородной атмосфере. Эти наблюдательные данные являлись первым экспериментальным подтверждением этой теории.⁵

Из официальной биографии:

В 2005 году проведен международный космический эксперимент Deep Impact, в рамках которого было осуществлено высокоскоростное столкновение металлического ударника с ядром короткопериодической кометы семейства Юпитера — кометы 9P/Темпеля (9P/Tempel 1). Она стала первой в истории кометой, на поверхность которой был отправлен зонд. Научным коллективом под руководством Владимира Фортова произведены обширные экспери-



Международный космический проект Deep Impact.

менты по генерации мощных ударных волн и изучению физических свойств веществ при высоких давлениях и температурах, моделирующих условия эксперимента Deep Impact. Проведенное на основе этих данных численное моделирование космического эксперимента позволило оценить возможные размеры кратера, образующегося в момент удара, в зависимости от начальной плотнос-

ти ядра кометы, определить параметры вспышки и ее спектральный состав в различных оптических диапазонах.

Решением Международного астрономического союза одной из малых планет Солнечной системы присвоено имя «Фортов» (Fortov).

Из пресс-релиза Российской академии наук об участии российских ученых под руководством академика В.Е. Фортова в эксперименте Deer Impact:

Комета Tempel 1 была открыта в 1867 году художником и астрономом-самоучкой Эрнстом Темпелем. Комета совершает оборот вокруг Солнца за 5,5 лет, ее орбита находится между орбитами Марса и Юпитера. Космический аппарат Deer Impact был запущен 12 января 2005 года с мыса Канаверал (США), а 3 июля от Deer Impact отделился металлический ударный зонд весом 370 кг. В течение последующих 22 часов центр управления экспериментом корректировал траектории аппаратов, чтобы вывести ударный зонд на траекторию столкновения с ядром кометы Tempel 1, а аппарат поставить чуть ниже кометы на удалении 500 км от ее ядра. 4 июля 2005 года произошло высокоскоростное столкновение металлического ударника массой 370 кг с ядром кометы 9P/Tempel 1. Наблюдение за процессом кратерообразования при столкновении дало информацию о плотности, химическом составе и прочностных свойствах ядра. Момент столкновения наблюдался в более чем 40 обсерваториях на Земле и в космосе.

В изучении эволюции Солнечной системы исследование комет занимает важное место. Как происходило формирование комет, т. е. образование километровых космических тел, — одна из ключевых, и пока еще не решенных, проблем планетной космогонии. Данный эксперимент помог дать ответы на многие из этих вопросов.

Результаты наших исследований позволили обсерваториям провести более содержательное наблюдение за процессом удара, а также правильным образом интерпретировать полученные результаты.⁶



Малая планета Fortov. Диплом



**РФФИ,
МИНИСТЕРСТВО,
ПРАВИТЕЛЬСТВО,
РАН**

В трудные для науки годы Владимир Фортов, продолжая вести активную научную деятельность, занимал ответственные государственные посты: председателя Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ), заместителя председателя Правительства РФ — председателя Государственного комитета по науке, научно-технической политике и технологиям РФ, министра науки и технологий РФ, вице-президента РАН, член Совета по науке и высоким технологиям при Президенте РФ.

Из официальной биографии:

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 своего пребывания на посту вице-премьера, Владимир Фортов доказал, что даже в безнадежной ситуации необходимо бороться за «деньги для науки». До сих пор не превзойден «пик Фортова» — рекордный за последние полтора десятилетия процент от годового ВВП, выделенный государством на финансирование науки. Несмотря на все трудности переходного времени, ему удалось реализовать несколько крупномасштабных проектов, касающихся науки в целом. В частности, по его инициативе и под его руководством был создан Межведомственный суперкомпьютерный центр с ЭВМ МВС 1000М производительностью 1 TFlops (триллион операций в секунду). Это впервые ввело нашу страну в перечень суперкомпьютеров мира «Тор-500» и позволило занять там шестнадцатое место.

Рассказывает Владимир Фортов:

Довольно быстро я стал членом-корреспондентом, потом академиком. 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. Я вообще не хотел заниматься административной работой, но тогда началась перестройка.

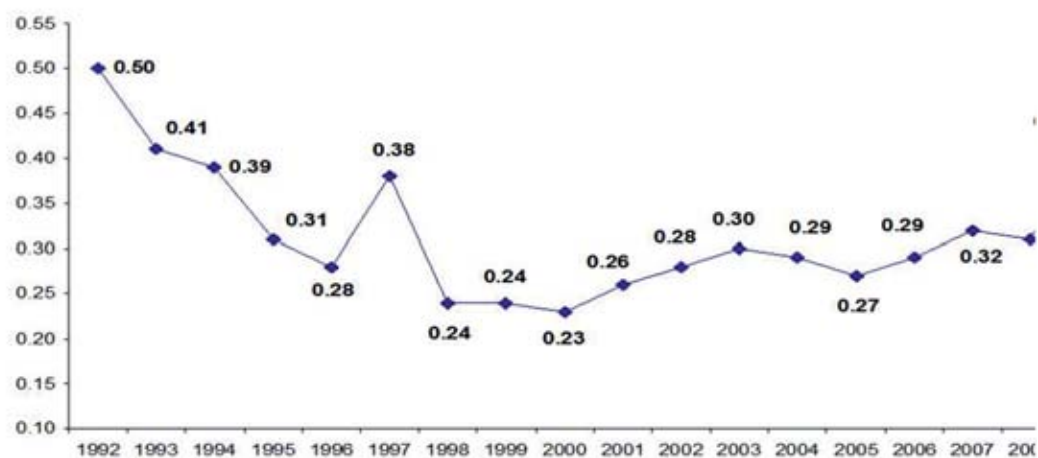
Перестройка была болезненна в первую очередь для науки, так как финансирование было сокращено в 20—30 раз. Надо сказать, что сегодня грантовая система хорошо развита и является важным элементом нашего научного ландшафта. Но в то время было



Председатель
РФФИ

полное непонимание и неприятие этого способа распределения ресурсов. Переломить общественное мнение удалось благодаря тому, что были приняты жесткие условия управления. Они заключались в том, что к оценке научных работ привлекались исключительно ученые высочайшего класса, не нагруженные административной работой; то есть — не «начальники от науки».

В декабре 1992 года мы начинали с нуля: РФФИ был первой



Ассигнования на гражданскую науку из средств федерального бюджета. «Пик Фортова»

организацией в России, созданной для поддержки фундаментальных научных исследований на чисто конкурсной основе, без всяких ведомственных ограничений. До этого у нас в стране существовала жесткая распределительная система: Совмин выделял деньги министерству, министерство — главку, главк — управлению, управление — институту, институт — отделу в институте, затем в лабораторию, и, наконец, исполнителю. Очевидные недостатки, присущие этой системе, усугубились в начале 90-х годов многократным снижением расходов на науку, распределять стало почти нечего. В этой критической ситуации создание РФФИ в зна-

чительной мере спасло нашу фундаментальную науку от полного развала. В результате разного рода действий нам удалось увеличить финансирование РФФИ в три раза.

Принципы работы РФФИ основываются на опыте лучших зарубежных фондов поддержки науки и состоят в том, что деньги распределяются напрямую, непосредственно тем, кто выполняет научную работу (естественно, это встретило сильное сопротивление многих). В фондовой схеме финансируется не организация в целом, а только та группа ученых, которая выполняет проект, одобренный экспертами-профессионалами. Важно, что сам научный коллектив, получив грант, решает, как его лучше потратить — сколько денег пустить на зарплату, сколько — на приборы, реактивы, материалы, командировки. Таким образом в нашей стране, наряду с традиционными формами обеспечения науки, возникло новое — адресное, на конкурсной основе финансирование научных исследований, побуждающее ученого к постоянной высокой творческой активности. Сложилась триада: базовое финансирование, государственные программы развития приоритетных научных направлений и фонды. Хочу подчеркнуть, что фондовая форма поддержки научных исследований может существовать только наряду с базовым финансированием и никак не отдельно от него.

Вспоминает профессор Джордж-Мейсонского университета (США), иностранный член Национальной Академии наук Украины Валерий Николаевич Сойфер:

Осенью 1992 года у меня в доме в пригороде Вашингтона появились прежде неизвестные мне люди. В сопровождении помощника посла России в США ко мне приехал академик Владимир Евгеньевич Фортон, представившийся только что назначенным председателем Российского фонда фундаментальных исследований. Цель приезда он объяснил тем, что хотел бы узнать, каковы в Штатах требования к заявкам на гранты в фундаментальной науке, каковы принципы подготовки этих заявок и их прохождения в тех инстанциях, куда их ученые направляют. Я к тому времени жил четвертый год в США и, работая профессором, получил три гранта, включая крупномасштабный грант (на почти миллион долларов на три года) для разработки метода обнаружения трехнитевых структур в молекулах ДНК. Заявка на грант была подготовлена в содружестве с учеными Института молекулярной генетики

АН СССР. Наш проект был первым совместным американо-российским проектом в области физико-химии нуклеиновых кислот, получившим грант в США. В нескольких американских газетах появились статьи о первом таком совместном исследовании американских и русских ученых, и это объяснило интерес Фортова к моей персоне. Его интересовало, что важно для формулировки задач исследования, стиля текста, описания экспериментов, объяснения запросов на финансирование, что я знаю о прохождении проектов по инстанциям.

Мы проговорили с Владимиром Евгеньевичем часа три или четыре. Я рассказал о деталях «грантовой кухни», что было важно для формулировки задач будущего РФФИ, и мы расстались довольными друг другом.

В это время в странах бывшего СССР уже всю работу выполнял Соросовский Международный научный фонд, и я входил в состав его правления. Вскоре Джордж Сорос внял моим словам о необходимости поддержки образования в бывшем СССР и предложил возглавить Международную Соросовскую программу образования в области точных наук с бюджетом в 100 миллионов долларов США, и я пригласил Владимира Евгеньевича в число влиятельных и авторитетных в научной среде людей, составивших правление нашей программы. Академики РАН Ж.И. Алферов, А.А. Богданов, В.В. Власов, А.В. Гапонов-Грехов, В.Е. Захаров, Л.И. Леонтьев, Н.А. Платэ, член-корреспондент РАН Н.В. Карлов, член-корреспондент АПН А.Г. Асмолов, украинский академик Ю.Ю. Глеба, белорусский академик Л.В. Хотылёва, грузинский академик Т.Г. Чанишвили, писатели Д.А. Гранин и А.И. Приставкин, американский ученый лауреат Нобелевской премии Дж. Ледерберг, министр А.Н. Тихонов, профессора М.Б. Беркинблит, М.К. Глубоковский и В.П. Лукин составили дружный и требовательный коллектив. Правление методично просматривало и утверждало списки всех получателей грантов, все проекты по выдаче грантов школам, организовывало конференции учителей и Соросовские олимпиады школьников. Были приняты решения о переиздании основных учебников по всем дисциплинам и публикации Соросовского образовательного журнала с обзорными статьями лучших российских ученых по физике, химии, математике, биологии и наукам о Земле. За все эти годы Владимир Евгеньевич не пропустил ни одного заседания и заинтересованно дискутировал на встречах правления по наиболее сложным вопросам.

Рассказывает Владимир Фортков:

Мой срок на посту Председателя РФФИ заканчивался, и я считал уже себя «свободным художником», чтобы заниматься только своим основным делом — физикой плазмы. Вдруг осенью 1996 года меня вызывает Борис Николаевич Ельцин и с подачи президента РАН Юрия Сергеевича Осипова предлагает стать министром науки. Для меня это было как гром среди ясного неба. Я сказал — нет. После трех или четырех таких бесед Б.Н. Ельцин сказал мне так: «Знаете, Владимир Евгеньевич, если Вы отказываетесь, я назначаю вот этого человека». От одной фамилии у меня волосы встали дыбом. И я немедленно согласился. Это был сложный момент. Но меня поддержали мои учителя. Тогда мне было, к кому прийти и посоветоваться. Дав согласие, я завел свой ядовито-зеленый Москвич-412 и поехал к академику Владимиру Алексеевичу Кириллину — бывшему председателю Государственного Комитета по науке и технике СССР, начальнику Отдела науки ЦК. У меня с ним всегда были хорошие отношения, и я тогда получил очень полезные и нетривиальные советы. Он подтвердил, что проблема внедрения была всегда главной и очень тяжелой в прежней системе социально-экономических и политических координат.

Вспоминается случай, рассказанный В.А. Кириллиным. Во времена, когда Михаил Сергеевич Горбачев только стал президентом страны, он пригласил к себе для консультации руководителей министерств и ведомств. В.А. Кириллин, находясь на своей даче в Жуковке, ответил, что у него сломалась машина, и он приехать не может. Тогда М.С. Горбачев прислал за ним в Жуковку свой огромный автомобиль без номеров. На обитателей элитного дачного поселка это произвело впечатление. Когда Кириллин вернулся, он собрал у себя узкий круг людей (я тоже был приглашен) и рассказал, в чем была суть встречи с М.С. Горбачевым. Оказалось, что они обсуждали вопрос о том, как разделить крупный и малый бизнес. Удивление всех вызвала нерешительность президента в этом вопросе. Основным «камнем преткновения» для него было освобождение помещений для малого бизнеса. Президент страны не знал, как это сделать. Нас всех это потрясло и привело в уныние.

Опыт В.А. Кириллина — человека, который хорошо знал правила аппаратной игры и прошел сквозь различную власть, оказал неоценимую помощь в моей дальнейшей административной работе.

Работая в правительстве, я многому научился и многое увидел совсем с другой стороны — с чиновничьей позиции наверху. Тогда я не знал, что министрам и вице-преьерам полагается большая охрана и Мерседес-600. Я считал, что неприлично приезжать в институт к ученым, которые по полгода не получают зарплату, на таком шикарном автомобиле с толпой охранников. Поэтому первое, о чем я попросил премьер-министра Виктора Степановича Черномырдина — это снять охрану и поменять машину на обычную.



*Председатель правительства РФ
В.С. Черномырдин*



*В.Е. Фортвов во время работы
в правительстве*

У меня о В.С. Черномырдине осталось воспоминание очень светлое. Этот человек сейчас весь «разобран» на цитаты. Но если не выдергивать фразы из контекста, а слушать его целиком, то все было органично и понятно. Очень точно и образно он говорил. При этом у него было свойство не заканчивать фразу, обрывать на полуслове и переходить к следующей. Это потому, что мысль у него двигалась впереди слов. Он, безусловно, был очень умный, глобально мыслящий человек, настоящий, убежденный патриот. Во всяком случае, он искренне хотел спасти науку и мне всячески в этом помогал. Применительно ко мне он с юмором говорил: «Совершенно хороший был бы министр Фортвов, если бы еще денег не просил».

Однажды был такой случай. Члены правительства жили в поселке Архангельское под Москвой. У каждого из нас был коттедж. Весьма скромный. Каждый месяц за проживание там надо было платить. Эта сумма составляла примерно половину моей

зарплаты. И вот однажды приходит счет в два с половиной раза больший. Всеи моей зарплаты на это не хватало. Я написал отказ от проживания в этом коттедже. В.С. Черномырдин вызывает меня и спрашивает: «В чем дело? Чем тебя не устраивает коттедж?» Я ответил, что денег, мол, у меня таких нет. В.С. удивился, подумал, нажал кнопку и распорядился: «Пусть Фортов платит по-прежнему». А потом говорит: «Интересно, а почему остальные министры мне ничего не сказали?»



Научная дискуссия во время работы в правительстве

В качестве курьеза вспомню следующий случай. Как-то я пригласил Виктора Степановича на конференцию по физике плазмы. Я написал ему «речевку», которую он отложил в сторону и сказал, что сам поприветствует ученых. Выйдя перед залом, в котором находилось около пятисот человек, он держал паузу в три минуты (по законам артистического жанра это очень сложно). А потом произнес: «Я ничего говорить не буду, иначе еще что-нибудь скажу. Пусть Фортов продолжит».

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

Хочу в связи с этим привести выдержку из мемуаров Альберта Шпеера — министра вооружений Третьего рейха. Он писал, что союзники совершили большую глупость, разбомбив в 1944 году министерство экономики Германии и уничтожив почти всех бюрократов страны. С этого момента промышленность Германии стала развиваться невиданными темпами, достигнув абсолютного максимума за всю войну.

В то время завязалась борьба между Министерством образования и науки и РАН. Б.Н. Ельцин поставил мне задачу прекратить эту «вендетту» и организовать работу, нацеленную только на результат. Именно благодаря такой линии нам с коллегами удалось прекратить схоластические споры и непродуктивное противостояние между этими ведомствами и поднять финансирование всей научной отрасли в 1,8 раза, а РАН — в 2,2 раза. Доля РАН в научном бюджете увеличилась с 20% до 28%.

Надо сказать, несмотря на сложные отношения В.С. Черномырдина с Б.Н. Ельциным, подверженным сильному влиянию не вполне высоконравственного окружения, Виктор Степанович оказал неоценимую поддержку в развитии отечественной науки. Во время нашей работы с В.С. Черномырдиным у нас сложились очень добрые человеческие отношения. Работая в Белом Доме, я всегда держал при себе папку с документами, которые хотел подписать у Виктора Степановича. И очень часто, идя по коридору Белого дома и завидев его, я отработанным движением доставал эту папку, а он автоматически вынимал авторучку, чтобы подписать. Окружение В.С. Черномырдина шутило, что Фортвов вырабатал у Черномырдина безусловный рефлекс на свою папку: как у собаки Павлова — рефлекс на колбасу.³

Вспоминает Валерий Николаевич Соيفер:

Много раз за эти годы В.Е. приезжал в Штаты, и, если оказывался в Вашингтоне, навещал нас с женой. Каждый его приезд был праздником. Я не могу не отметить ту замечательную атмосферу дружелюбности, радости и даже озорничества, которую умел со-

здать Владимир Евгеньевич. Он вставлял в свои рассказы и реплики любопытные истории, шутки, нередко забавные анекдоты. Это поднимало дух, заставляло улыбаться и расправляло морщины на лицах всех вокруг, создавало праздничное настроение.

Однажды я поехал в аэропорт имени Далласа проводить очередного гостя из России, покидавшего Вашингтон. Вдруг сзади меня обхватили какие-то невероятно сильные ладони, к голове прикоснулась щека какого-то гиганта. Ручищи развернули меня вокруг оси, и я увидел Фортова. «Валера, — проговорил он, — мы прилетели с Виктором Степановичем на комиссию Гор — Черномырдин, я тебя на секунду задержу». И он поведал мне историю, которая осела на всю жизнь в голове и заставляет меня улыбаться всякий раз, когда я ее вспоминаю.

Показателен был для меня еще один эпизод, произошедший в год, когда Фортов был назначен заместителем главы российского правительства. В один из своих приездов в Москву я заехал в гости к Фортовым, и вдруг у них дома раздался телефонный звонок.

– Добрый вечер, Виктор Степанович, — проговорил Фортов. Я понял, что ему звонит Черномырдин, который вечером решил обсудить со своим вице-премьером какой-то вопрос.

– С удовольствием, — продолжил Фортов в ответ на слова Виктора Степановича.

Он начал слушать, заулыбался, а через минуту протянул трубку мне, чтобы я услышал, что происходит на другой стороне телефонной линии. Но вместо слов в трубке звучала мелодия, исполнявшаяся Черномырдиным на баяне. Я слушал довольно долго, затем вернул трубку Фортову. Технически игра Виктора Степановича была на высоком уровне, интонационно все звучало прекрасно, я получил удовольствие, слушая игру премьера, и с нового ракурса представил себе личность руководителя российского правительства. А после того, как Фортов распрощался с премьером, пожелав ему доброй ночи, я понял, что между непростым и не сентиментальным Черномырдиным и вице-премьером не могли просто так возникнуть дружеские отношения, что Виктор Степанович распознал в нем близкого человека, с которым можно поделиться радостью от новой разученной пьесы.

Кстати, не могу не вспомнить другую историю, связанную с Фортовым. Как-то после окончания одного из заседаний правления нашей Программы в Вашингтоне мы отправились к нам поужинать, я предложил гостям искупаться в бассейне (в Вашингтоне, как во-



Выступление в Государственном комитете по науке и технике

точен смысл его жизни. Иными словами, при каждой встрече становилось понятно, что наука занимает его больше всего на свете, что он настоящий ученый, хотя одновременно и государственно мыслящий индивидуум с широким диапазоном устремлений.

дится, была жара), с академиком В.В. Власовым мы стали плавать, а Владимир Евгеньевич ходил по периметру бассейна, и, наклонившись к нам, «травил байки». Вода выплескивалась от нашего могучего хохота, и это продолжалось с полчаса, отложив навсегда в памяти радостное воспоминание.

Конечно, этими воспоминаниями я не хочу создать впечатление о постоянно игривом настроении академика Фортова. Почти при каждой встрече он рассказывал и о сложных экспериментах, осуществляемых в его институте, о принципиально новых подходах к изучению физики взрывов, исследованию поведения плазмы. Было видно, что научный поиск занимает главное место в мыслях этого человека, что на научных поисках сосредото-



А.Б. Чубайс

Рассказывает Владимир Фортов:

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. Заместитель председателя правительства Российской Федерации Анатолий Борисович Чубайс при всех сложностях его положения

шел навстречу науке. Мы смогли найти общий язык, создали межведомственную комиссию по науке и все ответственные решения, которые принимало правительство, министерство или Академия наук, выносились на эти заседания.

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 разъедутся, а научные школы развалятся.

Я проработал в этой системе недолго, года два, но этого мне оказалось вполне достаточно.³

Лауреат Нобелевской премии, академик РАН Жорес Иванович Алферов:

Это был наш лучший министр за большой промежуток времени (после Кириллина). Одна черта Владимира Евгеньевича, которая очень важна для министра и президента РАН — этой чертой обладал М.В. Келдыш — это способность понять и оценить чужую работу, в том числе и в той области, которая не очень уж и близка. В.Е. — по-настоящему широко образованный человек, который может быстро разобраться в новых задачах. Это чрезвычайно важно для руководителя такого ранга.



В.Е. Фортвов с академиком Ж.И. Алферовым

РОССИИ

ФЕДЕРАЦИИ

ЧЕЧЕНСКОЙ

РЕСПУБЛИКИ

ЧЕЧНЯ

В 1999 году Владимир Фортов, как председатель комиссии Российской Федерации по делам ЮНЕСКО, участвовал в восстановлении мира во второй Чеченской войне. В 2003 году он награжден медалью за личный вклад в установление мира и согласия на Кавказе.

Из официальной биографии:



В.Е. Фортов в Чечне как представитель ЮНЕСКО

Рассказывает Владимир Фортов:

В то время отношения с Чечней были критическими. Я был председателем комиссии Российской Федерации по делам ЮНЕСКО. Для того, чтобы найти общий язык с властями Чечни, а в то время эти власти были мятежными, возникла идея использовать ЮНЕСКО в качестве инструмента диалога между сторонами конфликта. Я предложил Б.Н. Ельцину направить в Чечню представителей ЮНЕСКО для смягчения конфликта и начала диалога. ЮНЕСКО — авторитетная международная организация, которая стоит вне политики и занимается культурой, образованием, наукой и средствами массовой информации. Это своего рода «культурная» дипломатия, которая в наше время кризиса межцивилизационных отношений выступает все более серьезным дополнением традиционной дипломатии, военно-политических и экономических аргументов.

Прилетев в Чечню как представитель ЮНЕСКО, я оказался на





На переговорах с Ахматом Кадыровым

настоящей войне: танки, бронетранспортеры, разрушенные дома, взрывы. Уровень конфликта был такой высокий, что тот приезд Ахмата-Хаджи Абдулхамидовича Кадырова в составе делегации ЮНЕСКО из Гудермеса в Грозный был первым за все время конфликта.

Я летел с ним вместе на вертолете. Мы шутили, что я — большая мишень и смогу в случае необходимости прикрыть собой президента Чечни.



На переговорах с Ахматом Кадыровым

Вспоминается еще один эпизод. Вечером мы ехали с Кадыровым на машине по Грозному. На блокпосту нас остановили десантники из Рязани и попросили наши документы. У Кадырова был пропуск нового образца, а солдаты принимали только старые. Поэтому они сказали, что нас не знают и навели на нас свое оружие, на что А.А. Кадыров сказал: «Я — президент республики, а вот это — академик Фортов. Мы — лучшие представители чеченского народа». Солдат на это ответил: «Тогда передайте худшим представителям чеченского народа, чтобы они в нас не стреляли по ночам».

В результате общения с А.А. Кадыровым нам действительно удалось найти точки взаимопонимания с оппозицией и интеллигенцией республики. Мы поддержали строительство Университета, помогли образованию и культуре Чеченской республики.

Вернулся я оттуда с твердым убеждением, что мы смогли договориться.

The background of the entire page is a soft, warm-toned image of a nebula, likely the Ring Nebula, showing intricate filamentary structures. Overlaid on this are numerous bright stars, some of which have prominent four-pointed diffraction spikes, creating a starry field effect.

**НЕИДЕАЛЬНАЯ
ПЛАЗМА**

В 1998 году Владимир Фортон принимает решение уйти с государственных постов и посвятить себя делу всей своей жизни — физике плазмы.

Из официальной биографии:

Рассказывает Владимир Фортон:

Средний срок жизни министра во время начала перестройки составлял полгода, и когда Борис Николаевич Ельцин неожиданно освободил В.С. Черномырдина от должности, то в соответствии с конституцией все министры подали заявление об отставке. И я в том числе. На предложение нового премьер-министра (моего доброго товарища и коллеги Сергея Владиленовича Кириенко) продолжить работу в его правительстве, мне пришлось ответить отказом. 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.

Из официальной биографии:

С самого начала работы Владимира Фортона в области физики неидеальной плазмы интенсивно обсуждался вопрос, что будет происходить с веществом по мере его сжатия. Если произойдет металлизация вещества, будет ли это фазовым переходом, а если да, то какого рода? Как это проявится на фазовой диаграмме вещества, как поведут себя ударные адиабаты и изэнтропы разгрузки? В ОИХФ РАН была разработана методика взрывного многоступенчатого сжатия водорода до мегабарных давлений, которая потом была использована для экспериментов с инертными газами и смесью водорода с гелием, в имитирующих атмосферу Юпитера условиях. Были также проведены эксперименты по металлизации фуллеренов — четвертой, ранее неизвестной, модификации углерода, кроме графита, алмаза, карбона — и получены интересные данные о фиксации в мегабарном диапазоне давлений высокого уровня электропроводности, близкого к металлическому. Это свидетельствует об ионизации вещества давлением при его сжатии.

Совместно с коллегами из Российского федерального ядерного центра — ВНИИ экспериментальной физики (РФЯЦ-ВНИИЭФ) много сил было потрачено на постановку экспериментов по изменению ударной сжимаемости конденсированного дейтерия в самых мощных и совершенных взрывных системах — полусфери-

ческих. А при активной поддержке Владимира Фортова во ВНИИЭФ 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.

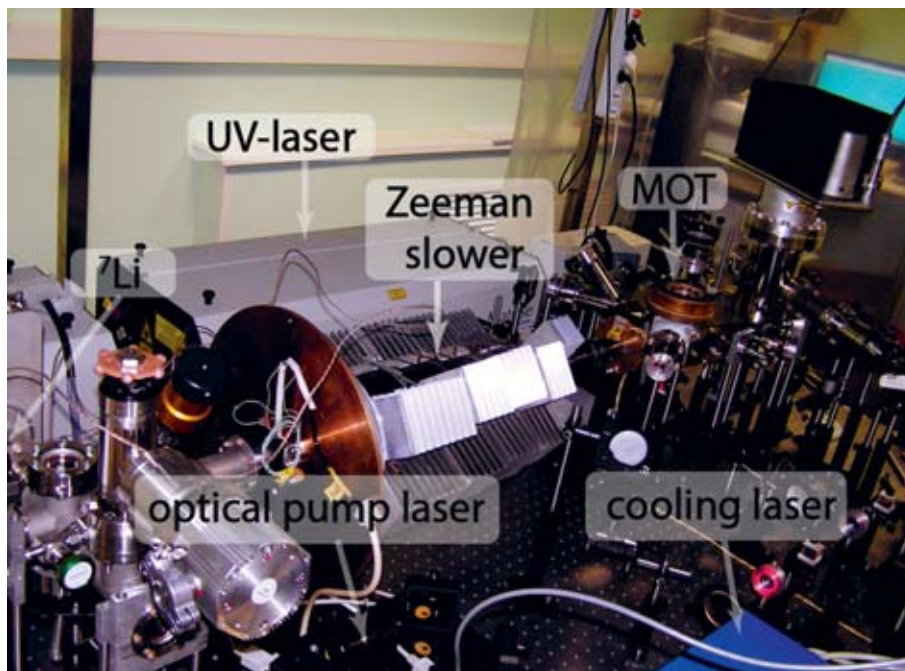


В.Е. Фортов у водородной бомбы с академиками Ю.С. Соломоновым, Ю.М. Михайловым, А.А. Кокошиным

Одновременно были начаты исследования возможности проявления при ударном сжатии вещества обратного эффекта — диэлектризации. Такие эксперименты были поставлены в ОИХФ РАН, где впервые были получены экспериментальные доказательства диэлектризации лития в ударных волнах. Аналогичные проявления были обнаружены в других металлах при более высоких давлениях. Эти нетривиальные эффекты были предсказаны американским профессором Нейлом Ашкрофтом (Neil W. Ashcroft) и связываются с электронной перестройкой структуры металлов при сжатии, где диэлектрическая структура оказывается более выгодной.

В конце 1990-х годов Владимир Фортов принимает решение о создании нового направления — «Генерация экстремального состояния вещества и его изучение с помощью мощных фемто- и пикосе-

кундных лазерных импульсов». Фемтосекундная лазерная физика в последнее десятилетие стала одним из наиболее быстро развивающихся направлений современной науки, а физика сверхсильных полей и порождаемых ими экстремальных состояний вещества стала крайне привлекательной областью для исследований. Образующиеся при фокусировке этих лазерных импульсов оптические поля с гигантскими интенсивностями более 10^{18} Вт/см² позволяют создавать состояния вещества в ультраэкстремальных условиях, недостижимых иными методами. Помимо значительного влияния на



Лазерная установка в ОИВТ РАН

развитие новых научно-технических направлений и разработки лазерных технологий, создание таких комплексов является демонстрацией национального престижа и служит свидетельством передового уровня оборонных и промышленных технологий в стране. Эти работы ведутся в тесной кооперации с Институтом прикладной физики РАН (академики РАН Андрей Викторович Гапонов-Грехов и Александр Григорьевич Литвак) и РФЯЦ-ВНИИЭФ (академик РАН Радий Иванович Илькаев и член-корреспондент РАН Сергей Григорьевич Гаранин).

Перед сотрудниками ОИВТ РАН была поставлена задача в кратчайшие сроки создать экспериментальную базу для проведения исследований, основой которой должна быть фемтосекундная тера-

ваттная 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.



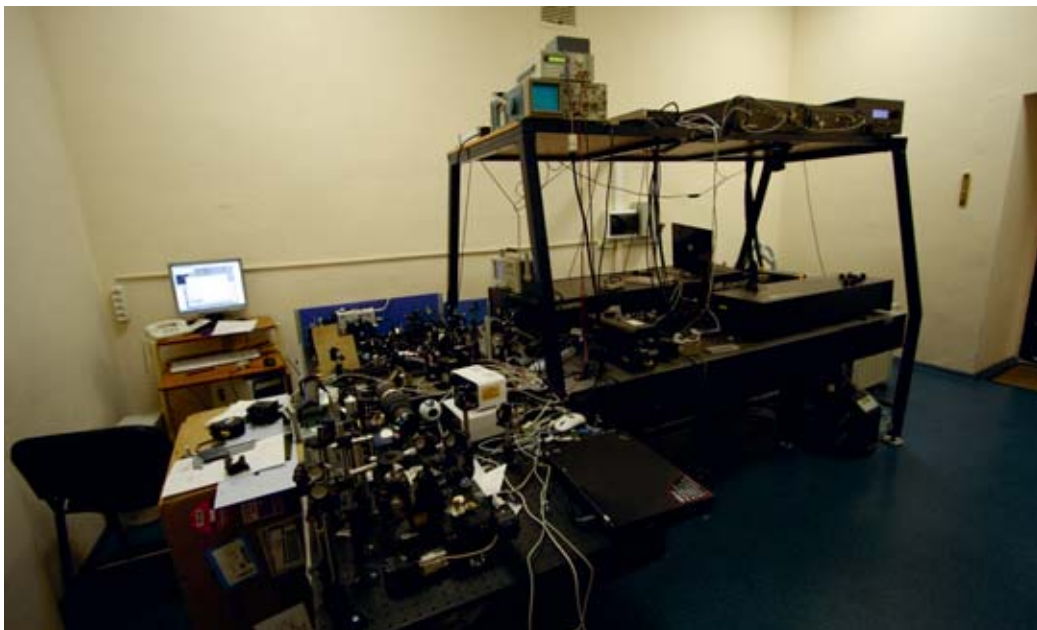
*Фемтосекундная тераваттная «хром-форстерит» лазерная система
ИК диапазона спектра*

Тем не менее, Владимиру Фортovu с сотрудниками удалось преодолеть все трудности на пути решения данной задачи, и в 2002 году под руководством профессора Михаила Борисовича Аграната 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. В настоящее время в состав Центра коллективного пользования «Лазерный фемтосекундный комплекс» входит также «технологическая» (с частотой повторения лазерных импульсов 100 1000 Гц) фемтосекундная «хром-форстерит» лазерная система, также изготовленная из российских комплектующих, и американская фемтосекундная мультитераваттная титан-сапфировая лазерная система. Комплекс оснащен современным диагностическим оборудованием и активно используется для изучения термодинамических и кинетических свойств материи в экстремальных условиях.

Из статьи коллеги Владимира Евгеньевича Фортова — Сергея Игоревича Ашиткова:

За последние двадцать лет широкое распространение фемтосекундных лазеров привело к серьезному расширению спектра решаемых с их помощью задач. Причем если на первом этапе после создания фемтосекундных лазеров они использовались в основном для фундаментальных физических исследований, то в последнее время все больше используются для решения широкого спектра прикладных задач в различных областях науки и техники, в том числе — в области технологий высокопрецизионной обработки материалов и биомедицинских технологиях.

Отличительная особенность фемтосекундных лазерных импульсов (ФЛИ) состоит в концентрации световой энергии в предельно малом временном интервале. В настоящее время фемтосекундными лазерами надежно генерируются импульсы длительностью порядка 10 фс (фемтосекунд, 10^{-15} секунды) и даже короче.



*Фемтосекундная субтераваттная килogerцовая
«титан-сапфир» лазерная система*

Другой особенностью ФЛИ, связанной с малой длительностью, является возможность достижения колоссальных значений пиковой мощности в импульсе. Пиковая мощность генерируемого современной мультитераваттной лазерной системой лазерного импульса — $\sim 10^{12}$ Вт. Это в десятки раз превышает мощность всех источников энергии на планете.

При этом такие рекордные пиковые мощности в связи с малой длительностью достигаются при относительно небольшой величине энергии лазерного импульса (несколько джоулей), а сами лазерные системы при этом являются достаточно компактными. В настоящее время рекордные интенсивности, достигаемые в фокусе лазерного луча, составляют $\sim 10^{22}$ Вт/см². При нагреве вещества такими импульсами достигаются температуры в десятки и сотни миллионов градусов, что соответствует температурам инициирования ядерных реакций. Поэтому одним из наиболее важных перспективных применений сверхмощных петаваттных лазеров в настоящее время считается лазерный управляемый термоядерный синтез (ЛУТС).

Предельно малая длительность импульсов позволяет с их помощью возбуждать сильнонеравновесные состояния и исследовать быстропротекающие релаксационные процессы в веществе; к примеру, происходящий в пикосекундном временном диапазоне теплообмен между электронами проводимости и кристаллической решеткой в металлах.

В последние годы фемтосекундные лазеры широко используются для прецизионной обработки широкого класса материалов. Высокая мощность ФЛИ, сочетающаяся с низкой расходимостью лазерного излучения, позволяет концентрировать световую энергию в очень малом объеме.

Особую ценность фемтосекундные лазерные технологии представляют в биологии при работе с живыми клетками, чувствительными к различного рода воздействию. С помощью ФЛИ можно создавать в мембране клетки микронные отверстия, например, для введения в клетку молекул ДНК. При этом из-за малой энергии импульса клетка не погибает и продолжает функционировать. Развитие фемтосекундной техники послужило основой создания новых биотехнологий — клеточной хирургии и клеточной инженерии.

В «Лазерном фемтосекундном комплексе» (ЛФК) ОИВТ РАН проводятся фундаментальные исследования образующихся в сильно нагретом и сжатом веществе экстремальных состояний; экспериментальные исследования происходящих под действием мощных фемтосекундных лазерных импульсов плазменных явлений, структурных и фазовых превращений. Наряду с фундаментальными исследованиями разрабатываются фемтосекундные лазерные технологии создания и обработки наноматериалов. Био-

медицинский лазерный комплекс предназначен для создания фемтосекундных технологий для биологии и медицины.

Ныне ЛФК включает в себя три мощные фемтосекундные системы для фундаментальных исследований. Две из них тераваттного уровня мощности: титан-сапфировая (Coherent, USA) мощностью 6 ТВт с длительностью импульса 40 фс, и созданная в ОИВТ РАН хром-форстеритовая, мощностью 1 ТВт с длительностью импульса 100 фс. Третья титан-сапфировая система (Coherent, USA) субтераваттного уровня (длительность импульса 40 фс, энергия — 2 мДж) отличается высокой частотой повторения импульсов до 1 кГц.⁷

Вспоминает Геннадий Исакович Канель:

Фемтосекундный лазерный комплекс был создан и начал давать уникальную научную продукцию. В.Е. настаивал на его использовании для генерации и диагностики ударно-волновых явлений в твердых телах и на тесной кооперации этих работ с более традиционными исследованиями, в которых импульсы ударного сжатия длительностью от десятков наносекунд до десятков микросекунд создаются взрывом или ударом, а их диагностика проводится в лучшем случае с наносекундным разрешением по времени. А фемтосекундный лазерный комплекс обеспечил генерацию и диагностику ударно-волновых явлений в пикосекундном временном диапазоне.

Это не просто сокращение времени воздействия и увеличение временного разрешения на три порядка. Период колебаний атомов в кристалле лишь на порядок меньше пикосекунды. Иными словами, в ударно-волновых экспериментах с фемтосекундными лазерными системами мы приближаемся к границе механики сплошных сред, а генерируемые состояния вещества предельно неравновесны. Оказалось, например, что в этих условиях сопротивление неупругому деформированию и разрушению металлов приближается к их предельно возможным («идеальным») значениям. Так, текущее значение динамического предела упругости чистого алюминия на расстоянии распространения упругой ударной волны 0,5 мкм достигает 125 кбар, что примерно в 30 раз больше его значения в микросекундном временном диапазоне и сравнимо с величиной динамического предела упругости сапфира — второго по твердости материала на Земле. Для железа зарегистрировано текущее значение дина-

мического предела упругости примерно 275 кбар, что сравнимо с пределом упругости алмаза.

В этих работах удалось опередить наших богато оснащенных коллег из Лос-Аламосской и Ливерморской лабораторий США, и они это признают.

Фемтосекундная лазерная техника используется для обработки материалов. Весьма полезно отдавать себе отчет в том, какое сопротивление обрабатываемые материалы оказывают при этом их деформированию и разрушению. Разумеется, этим сфера приложения уникальной техники не ограничивается. На фемтосекундном комплексе ведутся исследования по широкому кругу проблем, включающему медицинские приложения («лазерный скальпель»), генерацию терагерцевого излучения и многие другие задачи.

Из официальной биографии:

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. Анализ, проведенный в последних работах Владимира Фортова, направлен на то, чтобы выяснить причины и этой, почти неощутимой, погрешности, объяснить поведение термодинамических параметров, определяющих структуру и эволюцию Солнца.

В последние годы научные интересы Владимира Фортова направлены на исследование ультрахолодной ридберговской плазмы — нового физического объекта, экспериментально полученного лишь в 1999 году. Температура ионов в момент образования этой плазмы составляет 1 мК, а температура электронов варьируется от 1 до 100 К.

На рубеже XX и XXI веков 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 «замерзание» плазмы.

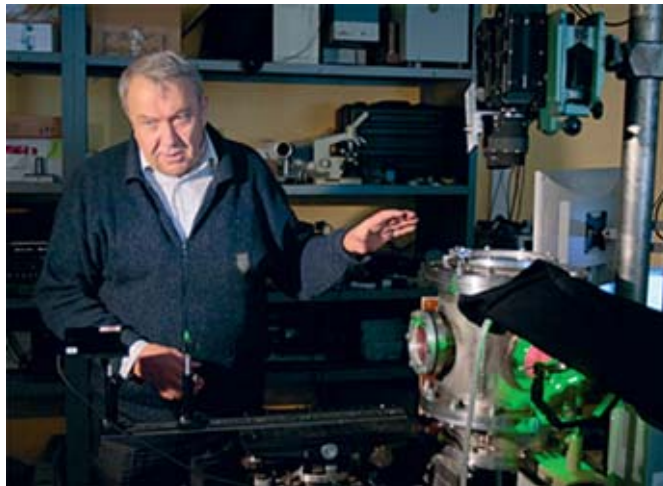
ОИВТ РАН оказался среди пионеров этого нового физического направления.

Рассказывает Владимир Фортв:

Пылевая плазма представляет собой ионизованный газ, содержащий пылинки — частицы твердого вещества. Такая плазма часто встречается в космосе: в планетных кольцах, хвостах комет, межпланетных и межзвездных 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.

Повышенный интерес к свойствам пылевой плазмы возник с развитием технологий плазменного напыления и травления в микроэлектронике, а также — производства тонких пленок и наночастиц.

Наличие твердых частиц, которые попадают в плазму в результате разрушения электродов и стенок разрядной камеры, не только приводит к загрязнению поверхности полупроводниковых микросхем, но и возмущает плазму, зачастую непредсказуемым образом. Чтобы уменьшить или предотвратить эти негативные явления, необходимо разобраться в том, как идут процессы образования и роста конденсированных частиц в газоразрядной плазме и как плазменные пылинки влияют на свойства разряда.

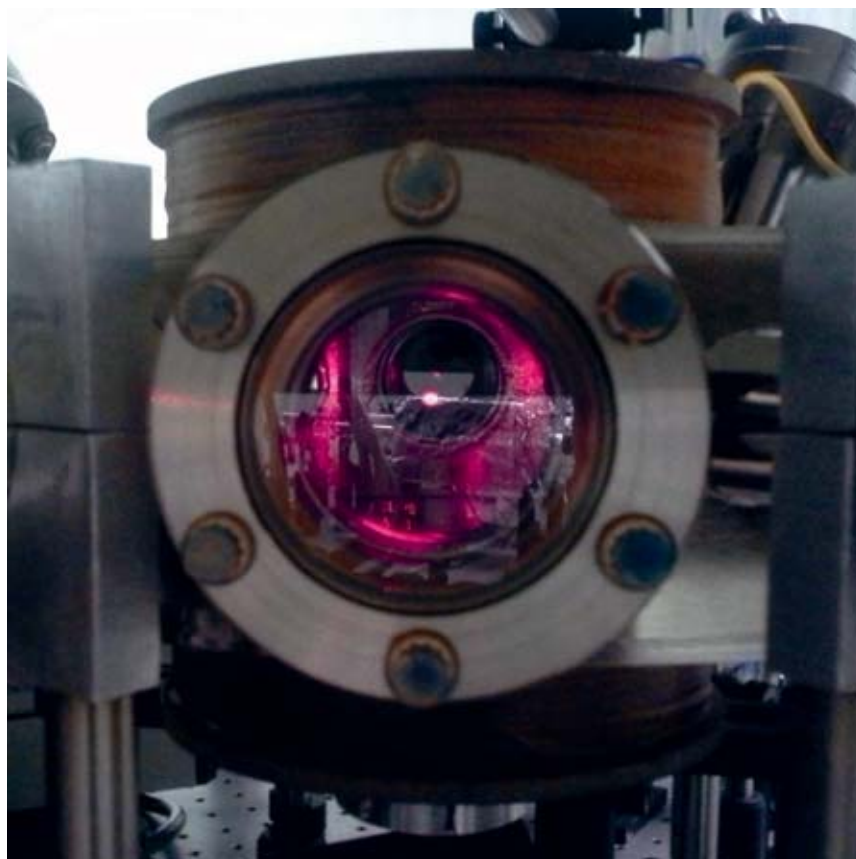


*В.Е. Фортв на вакуумной установке
в ОИВТ РАН*

Размеры пылевых частиц в плазме относительно велики — от долей микрона до нескольких десятков, иногда сотен микрон. Их заряд может иметь чрезвычайно большую величину и превышать заряд электрона в сотни, и даже в сотни тысяч раз. В результате средняя кулоновская энергия взаимодействия частиц, пропорциональная квадрату заряда, может намного превосходить их среднюю тепловую энергию. Получается плазма, которую называют сильнонеидеальной, поскольку ее поведение не подчиняется законам идеального газа.

Теоретические расчеты равновесных свойств пылевой плазмы показывают, что при определенных условиях сильное электроста-

тическое взаимодействие «берет верх» над низкой тепловой энергией и заставляет заряженные частицы выстраиваться в пространстве определенным регулярным образом. Образуется упорядоченная структура, которая получила название кулоновского, или — плазменного, кристалла. Плазменные кристаллы подобны пространственным структурам в жидкости или твердом теле. Здесь могут происходить фазовые переходы типа плавления и испарения.



Ридберговская плазма

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. Рынок такой техники составляет сотни миллиардов долларов. Плазменные телевизоры, плазменные экраны всем известны. Сегодня нет ни одного автомобиля, детали которого не были бы упрочнены при помощи

плазменных потоков. Существует специальная отрасль промышленности — плазмохимия, в которой плазмохимические реакторы используются для получения и модификации свойств разных полезных химических продуктов типа полиэтилена и подобных полимеров. Плазма работает и в полупроводниках, в современных микро- и нанoeлектронных системах. Жорес Иванович Алферов получил Нобелевскую премию за блестящую работу в этой области.

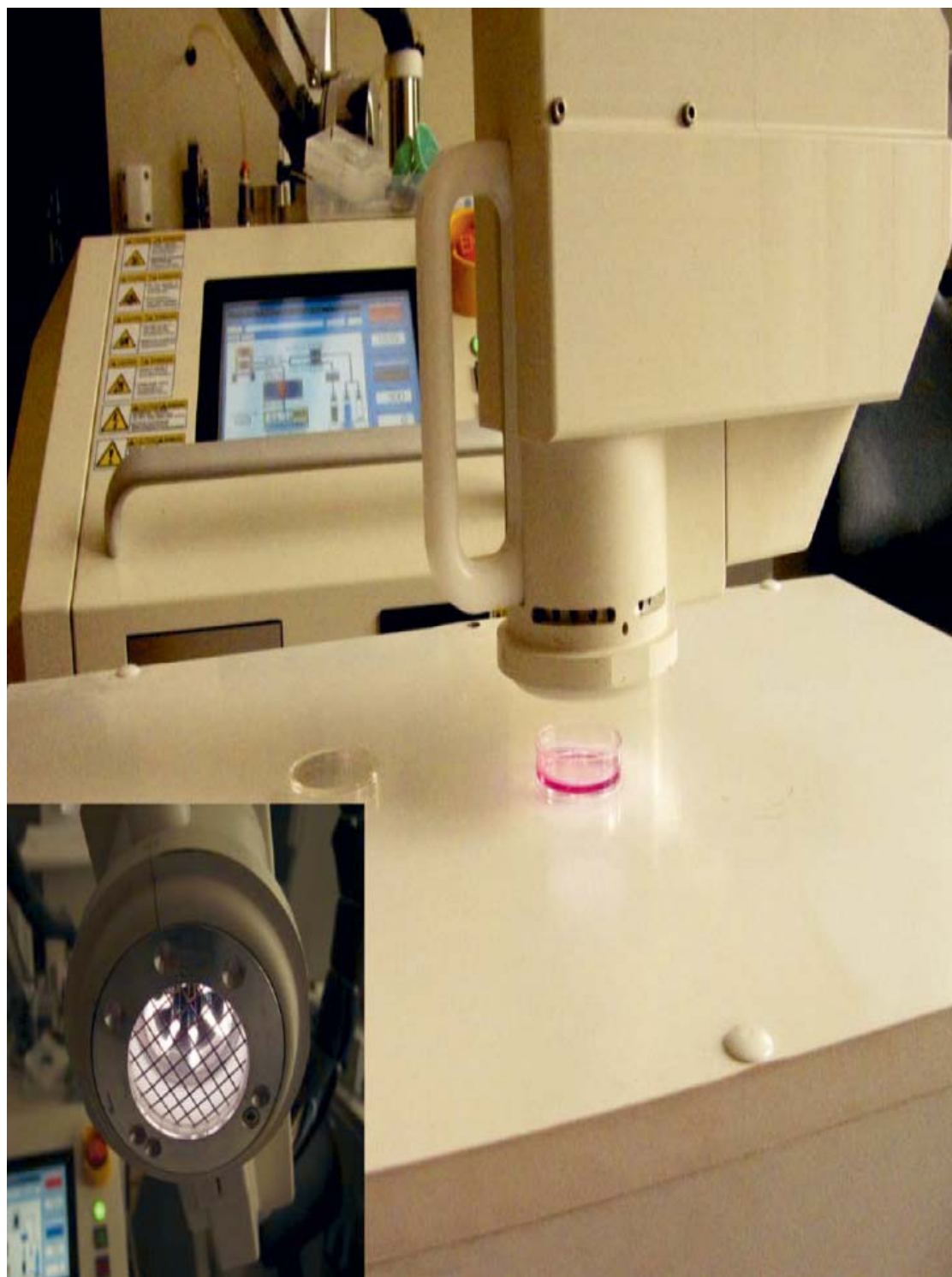
В последнее время появилась еще одна специальная наука — плазменная медицина. Многие болезни, микробы, больные клетки могут эффективно уничтожаться при помощи лазерных воздействий. Плазменной струей можно убивать бактерии, резистентные к антибиотикам. Мы разработали для этого специальный прибор и уже получили разрешение на его масштабные клинические испытания. Надеемся, что это поможет людям. Там работает электронный пучок. Электроны разгоняются до больших скоростей, температура высокая, ионы холодные, происходит сверхвысокочастотный разряд. Если вы такой плазменной струей воздействуете как электрической дугой на живую ткань, то она ее не сожжет, но микробы будут уничтожены.

Если говорить о других практических приложениях, то есть варианты, как сепарировать мелкие частицы. Для медицины, биологии крайне важно иметь частички одного размера, если в ансамбле среди маленьких появляется большая частица, это плохо. Наши системы позволяют эффективно разделить маленькую и большую фракции. Сейчас мы работаем над ядерной батареей, когда кристаллы дают ультрафиолетовое излучение, которое попадает на фотоприемник. Это прямое преобразование ядерной энергии в электричество. И это лишь малая часть приложений, в которых наши плазменные технологии могут сыграть важную роль.^{8,9}

Вспоминает профессор Игорь Львович Иосилевский:

Физика экстремальных состояний всегда являлась одной из любимых тем В.Е. Именно поэтому он посвятил значительную часть своих усилий продвижению в область высоких плотностей энергий вещества в далекой области фазовой диаграммы с предельно высокими плотностями и температурами, характерными для недр компактных звезд и состояния вещества в продуктах высокоэнергетического соударения релятивистских ионов. В частности,

одним из направлений творчества Владимира Евгеньевича было развитие и обобщение результатов в этой области, как своих собственных, так и полученных другими авторами, что нашло свое отражение в серии книг, написанных Владимиром Евгеньевичем в последние годы. Оказалось, что опыт, накопленный в процессе исследований физики сильно-неидеальных кулоновских систем в зем-



Медицинский прибор на основе низкотемпературной плазмы

ных условиях может быть успешно применен для построения эффективных приближений для описания термодинамических и переносных свойств сверхплотного ядерного вещества и кварк-глюонной плазмы.

Оказалось также, что многие закономерности фазовых превращений в сильно взаимодействующих кулоновских системах имеют общий характер и, с теми или иными оговорками, справедливы и для гипотетических фазовых переходов в сверхэкстремальных состояниях вещества в астрофизике и в физике релятивистских соударений. Так расчетно-теоретический анализ проявлений фазовых переходов в недрах планет-гигантов позволил предсказать особый неконгруэнтный характер реализации гипотетического «плазменного» фазового перехода в недрах Юпитера и Сатурна.

Рассказывает член-корреспондент РАН Эдуард Евгеньевич Сон:

Свойства плазмы составляют основу современных технологий, область применения которых обширна. В плазменных реакторах потоки плазмы используют для производства микросхем, упрочнения металлов и очистки поверхностей. Плазменные установки перерабатывают отходы и производят энергию. Вся энергетика на Земле — результат термоядерного горения плазмы в Солнце. С попыткой зажечь управляемую термоядерную реакцию на Земле человечество связывает свое энергетическое будущее на тысячелетия вперед.

Физика плазмы — активно развивающаяся область науки, в которой постоянно совершаются удивительные открытия, наблюдаются необычные явления, требующие понимания и объяснения. Одно из интереснейших явлений, обнаруженных недавно в низкотемпературной плазме — образование «плазменного кристалла», то есть пространственно-упорядоченной структуры из мелкодисперсных частиц — плазменной пыли.

В термической плазме температура всех частиц одинакова, а в плазме тлеющего газового разряда ситуация иная — электронная температура много больше ионной. Это создает предпосылки для возникновения упорядоченных структур пылевой плазмы — плазменных кристаллов. Процесс формирования структуры выглядит следующим образом: высыпаемые из контейнера в разряд микронные частицы заряжаются в плазме и выстраиваются в структуру, со-

храняющуюся сколь угодно долго при неизменных параметрах разряда. Лазерный луч подсвечивает частицы в горизонтальной или вертикальной плоскости. Образование пространственной структуры фиксирует видеокамера. Отдельные частицы можно видеть невооруженным глазом.

В центре страты образуется пылевое облако диаметром до нескольких десятков миллиметров. Частицы располагаются в горизонтальных слоях, образуя гексагональные структуры. Расстояния между слоями составляют от 250 до 400 мкм, расстояния между частицами в горизонтальной плоскости — от 350 до 600 мкм. Функция распределения частиц имеет несколько ярко выраженных максимумов, что подтверждает существование дальнего порядка в расположении частиц и означает формирование кристаллической структуры, хотя плазменные пылевые кристаллы хорошо видны и невооруженным глазом. Изменяя параметры разряда, можно влиять на форму облака частиц и даже наблюдать переход из кристаллического состояния в жидкость («плавление» кристалла), а затем — в газ. Используя несферические частицы — нейлоновые цилиндры длиной 200—300 мкм, удалось получить также структуру, подобную жидкому кристаллу.

Несколько слов о моих личных впечатлениях и дружбе с Владимиром Фортовым. Мы поступили на Физтех в 1962 году — он в 234-ю группу с базовой кафедрой в Институте физики Земли, я — в группу 231 по специальности «Прочность» с базовой кафедрой в МФТИ. Но в те годы на Физтехе стало известно, что на базовой кафедре НИИ тепловых процессов (ранее — НИИ-1, база, на которой во время войны создавались реактивные снаряды «Катюша») появилось новое направление, связанное с плазмой, и молодой членкор АН СССР В.М. Иевлев, к которому и пришли мы с Володией Фортовым. В.Е. защитил диплом на год раньше срока, на 5-м курсе, и поступил в аспирантуру на кафедру физической механики МФТИ, защитился тоже раньше срока и начал научную деятельность в Институте химической физики в Черноголовке и Институте высоких температур. Затем последовали защита докторской диссертации и избрание в Академию наук СССР.

Академик Владимир Евгеньевич Фортов похож не столько на кабинетного ученого, сколько на подвижного и активного естествоиспытателя. Его любимый конек — физика экстремально высоких температур и давлений, плотная плазма. Академик работает в

своем большом кабинете среди моделей старинных кораблей и современных самолетов, на стенах — копии картин Босха, одного из самых таинственных художников. Увлекается гонками на яхтах, пошел в плавание на мыс Горн в самое сложное время, когда яхта в ураганы наклонялась почти горизонтально, увлекается горными лыжами. Очень популярными являются конференции на Эльбрусе по физике экстремальных состояний в начале марта, где принимают участие на равных академики, доктора, аспиранты и студенты. В.Е. Фортвов — один из немногих ученых, кто проводит еженедельные семинары и ежегодные конференции по широкому спектру научных проблем фундаментальной, прикладной и оборонной наукам. Когда у него возник выбор — работать в Правительстве Российской Федерации или заниматься наукой с широкими научными зарубежными контактами, он выбрал науку.⁹

Рассказывает Семен Соломонович Герштейн:

Широкое образование, которое давал Физтех, подготавливало его выпускников к работе в самых интересных областях: на стыке двух или нескольких смежных наук. В этом смысле хочется отметить широчайший диапазон исследований, проведенных В.Е. в области строения вещества: «от идеального газа до кварк-глюонной плазмы». Простое перечисление сделанных В.Е. открытий заняло бы слишком много места. Это и разработки методик взрывного сжатия вещества, и наблюдение фазовых переходов между металлом и диэлектриком в мегабарном диапазоне, исследования «пылевой» плазмы и пионерская работа по созданию плазменных кристаллов, исследование явлений, происходящих при столкновении астероидов и комет с планетами, использование взрывных технологий в силовой энергетике, увеличивающее надежность, но уменьшающее в кратное число потери, создание экстремальных состояний вещества с помощью фемто- и пикосекундных лазеров и многое другое.



МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

Международное сотрудничество занимает важное место в научных интересах Владимира Фортова. Он — иностранный член престижных академий и научных обществ; в течение многих лет сотрудничает с германскими коллегами по физике плазмы и экстремального состояния вещества. В частности, в сотрудничестве с Обществом исследований тяжелых ионов (Gesellschaft für Schwerionenforschung, GSI, Дармштадт, Германия) была отработана новая методика генерации и диагностики экстремальных состояний вещества при взаимодействии релятивистских пучков тяжелых ионов с конденсированными мишенями.

Вспоминает член-корреспондент РАН Виктор Борисович Минцев:

Интенсивно развиваемые В.Е. методы исследования плотных сильно взаимодействующих сред требовали совершенно новых и необычных подходов. В середине 1990-х годов родилась идея использовать для диагностики неидеальной плазмы мощные пучки релятивистских ионов. Дело в том, что они обладают высокой проникающей способностью в веществе и определение изменения интенсивности пучка при этом позволило бы напрямую определить важный параметр плазмы — «тормозные потери», тем более что благодаря сильному кулоновскому межчастичному взаимодействию можно было ожидать проявление очень интересного эффекта увеличения пробега ионов в плазме — ее «просветления».

Задача оказалась достаточно трудной. Действительно, каким образом можно совместить чрезвычайно «грязную» взрывную технику, генерирующую высокие давления, ударные волны и всепроникающую пыль с высокочистой глубоковакуумной ускорительной техникой? Все эти вопросы были быстро решены при слаженной работе сплоченных команд российских институтов ИПХФ РАН, ИТЭФ и ОИВТ РАН и немецких коллег из Центра физики тяжелых ионов GSI. Впервые установка была апробирована и первые эксперименты с протонными пучками были проведены в ИТЭФе в Москве в ноябре 1997 года. Затем эксперименты были продолжены в Дармштадте уже с пучками тяжелых ионов. Полученный в ходе этих экспериментов обширный материал позволил значительно продвинуться в понимании процессов, происходящих в неидеальной плазме, и послужил базисом для построения теоретических моделей.

Вспоминает член-корреспондент РАН Борис Юрьевич Шарков:

В конце 90-х В.Е. предложил использовать пучки релятивистских тяжелых ионов для исследования одной из ключевых проблем физики управляемого термоядерного синтеза — влияния неидеальности плазмы на процесс энерговыделения интенсивного ионного пучка. Для этого потребовалось интегрировать взрывной генератор неидеальной плазмы в структуру современного ускорителя. Тестовые испытания прошли в ГНЦ ИТЭФ, а полномасштабные измерения проводились на линейном ускорителе тяжелых ионов UNILAC в GSI.



Ускоритель в GSI со взрывной камерой

Само по себе проведение экспериментов со взрывчаткой силами объединенной команды физиков из России и Германии было экстраординарным. Цикл работ, выполненных в период 2000—2008 годов, стал весьма результативным. В этот же период В.Е. активно участвовал в качестве блестящего докладчика в ежегодной зимней («лыжной») конференции по физике экстремального состояния материи в Хиршегге, Австрия. Дело в том, что GSI и Технический Университет Дармштадта совместно владеют гостевым домом, приспособленным под проведение научных семинаров и конференций. Доклады и лекции происходят с утра до полудня и после 17.00 до позднего вечера. В промежутке есть несколько часов для катания на горных лыжах, благо, что склоны начинаются прямо у порога дома. Ежегодно В.Е. с нескрываемым удовольствием «рассекал» по красным и черным трассам.

Эти совместные работы вылились в активное участие российского научного сообщества в крупнейшем международном проекте — ФАИР (FAIR) в Дармштадте.

В начале 2000-х годов в GSI началась подготовка к созданию научного центра на базе многоцелевого ускорителя антипротонов и тяжелых ионов. Физическая программа нового международного научного центра охватывает не только физику экстремального состояния материи, но и исследования фазового перехода ядерного вещества в кварк-глюонную плазму при высокой плотности ядерного вещества, исследования адронной физики с помощью аннигиляции антипротонов и ряд инновационных приложений. В.Е., как представитель Российской Федерации, вносит весомый вклад в работу Наблюдательного совета ФАИР, защищая интересы российских физиков из двадцати трех институтов РАН, Росатома, Курчатовского научного центра и ряда университетов, и руководит международной группой по выбору и координации экспериментов FAIR по физике плотной плазмы.

Из официальной биографии:

По инициативе Владимира Фортова в сотрудничестве с немецкими учеными проведены исследования термомеханических и прочностных свойств материалов при импульсном нагружении с использованием лазерных и пучковых генераторов ударных волн для исследований разрушений в наносекундном и субнаносекундном диапазонах длительностей нагрузки. В этом исследовании использован импульсный генератор протонных пучков KALIF (KArlsruhe Light Ion Facility) Института импульсной и микроволновой техники Исследовательского центра Карлсруэ (Institut für Hochleistungsimpuls- und Mikrowellentechnik; Forschungszentrum).

Вспоминает член-корреспондент РАН Геннадий Исаакович Канель:

В.Е. начал ездить на международные конференции гораздо раньше, чем началась перестройка, и это стало возможным для всех советских ученых. В то время такие поездки были очень редки, рассказы «о загранице» передавались из уст в уста, а сама возможность выезда для многих из тех, кто ее имел, представляла собой чуть ли не самый ценный капитал. Немногие выездные ученые за границей представляли всю советскую науку, а внутри страны — международную. В.Е. к этому относился куда как проще и прагматичней, загружал свою бездонную память последними достижениями, приводил кучу научных материалов, заводил друзей по всему миру и использовал любую возможность посетить лаборатории и увидеть своими глазами передовую экспериментальную технику.

Возможность поездок за границу ревниво оберегалась теми, кто такую возможность имел; строились интриги, чтобы не допустить конкурентов. В.Е. всегда понимал, как это важно, помогал выехать на международные форумы, а иногда и просто «выталкивал» своих сотрудников. В СССР это было непросто: нужно было, помимо прочего, одобрение парткома, райкома, КГБ и пр. И даже ЦК КПСС мог вмешаться и остановить поездку профессора или простого научного сотрудника в соседнюю страну для участия в международной конференции с совершенно мирной тематикой. Отпугивала сама перспектива прохождения всех этих инстанций.

В конце восьмидесятых активно развивалось научное направление, связанное с сильноточной импульсной электроникой и условно называемое «Pulse power». Строились крупные установки, на которых решались некоторые специальные задачи, но главным образом изучались сами сильноточные процессы. Ощущалась потребность найти новые применения этой технике. На этой почве возникла идея сотрудничества наших специалистов по ударным волнам, уравнениям состояния и гидродинамике импульсных процессов с Институтом физики нейтронов и реакторной техники Ядерного исследовательского центра (Institut für Neutronenphysik und Reaktortechnik, INR при Технологическом Институте Карлсруэ — Karlsruhe Institut für Technologie, KIT). Для проведения совместных исследований предполагался обмен длительными поездками, что для наших немецких коллег было естественным, а для нас в 1990—1991 годах представлялось совершенно невероятным. Тем не менее усилиями Ганса Карова с немецкой стороны и В.Е. с нашей эта невероятная возможность реализовалась и с 1991 года начались наши регулярные поездки в Карлсруэ для совместных ударно-волновых экспериментов на импульсном источнике ионов KALIF.

Сотрудничество продолжалось десять лет и оказалось очень успешным со всех точек зрения. Были получены действительно хорошие научные результаты, статьи о которых активно цитируются до сих пор. Сообщество «Pulse power» приветствовало удачное применение этой техники в новой области, а многие российские ученые, молодые и немного постарше, впервые выехали за границу, познакомились с повседневной жизнью и организацией работы в Европе, освоили разговорный английский. Опекавшие нас в Карлсруэ Ганс Каров и Курт Баумунг стали кумирами и героями многочисленных рассказов о том, как у них там все замечательно устроено.

Помимо всего этого, поездки в Германию здорово помогли нам выжить здесь, в России, когда профессорская зарплата составляла временами 14 долларов. Я специально пишу об этом, потому что в начале девяностых лидеры советской науки вели себя очень по-разному. Многие искали для себя за границей возможность уехать и спастись от кризиса самому. В.Е., напротив, много энергии отдал тому, чтобы спасти свою команду здесь, в России.

Вспоминает доктор физико-математических наук Михаил Александрович Шейндлин:

В 1989 году В.Е. посоветовал мне сделать доклад на конференции по физике высоких давлений в немецком городе Падерборне — тогда «железный занавес» уже немного приоткрылся и организация такой поездки не требовала прохождения известных парткомиссий. Зная мой интерес к работам, проводившихся в течение ряда лет в Германии по изучению свойств веществ с помощью лазерного нагрева, В.Е. предложил также посетить вместе с ним ряд ведущих научных центров. Он разработал программу поездки, согласно которой мы в течение двух недель непрерывно переезжали из города в город, пересекая Германию с запада на восток и с севера на юг. Мы провели три дня и в Карлсруэ, где, после моего выступления на семинаре в Национальном атомном центре, удалось установить тесные научные контакты с Институтом трансурановых элементов и начать цикл интересных совместных работ. Одна из них, наиболее обширная, касалась уравнения состояния диоксида урана: здесь В.Е. удалось собрать уникальный коллектив теоретиков и экспериментаторов, что впоследствии определило весьма успешный результат этого проекта.

Не могу не отметить, что во время нашей поездки я обнаружил удивительную способность В.Е. моментально ориентироваться в любой обстановке. Он с легкостью переключал свое внимание между, казалось бы, совершенно не связанными между собой вещами, четко выстраивая линию поведения. Естественно, что мы (и даже такой спортивный человек, как В.Е.) уставали: очередной поезд отъезжал от вокзала и В.Е. моментально засыпал, а за две минуты до прибытия просыпался. Я, конечно, завидовал его способности так управлять собой. Уверен, что наличие этих человеческих возможностей многократно оказывали В.Е. добрую услугу во многих непростых жизненных ситуациях и, безусловно, способствовали его достижениям.



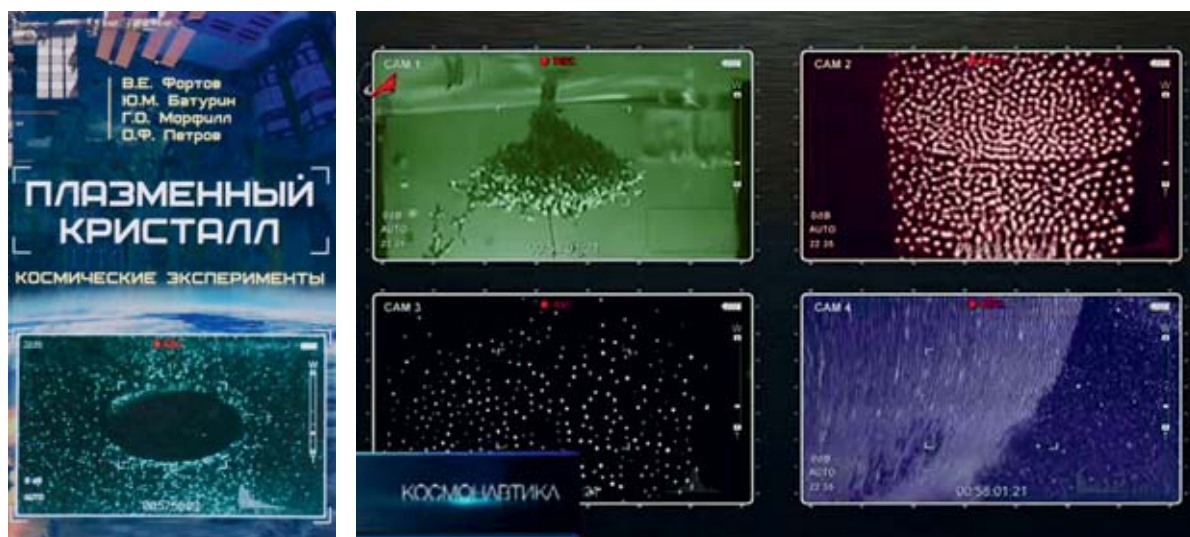
**ЭКСПЕРИМЕНТ
«ПЛАЗМЕННЫЙ
КРИСТАЛЛ»**

Из официальной биографии:

Большим коллективом ученых под руководством Владимира Фортова проведен цикл пионерских 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 году на борту орбитального комплекса «Мир» по инициативе Фортова были проведены первые эксперименты в условиях микрогравитации. Обнаружено, что в условиях эксперимента при воздействии интенсивного солнечного излучения исследуемые частицы заряжались путем фотоэмиссии и приобретали положительные заряды порядка 10^4 элементарных зарядов. Экспериментальные данные также позволили сделать вывод о формировании частицами в условиях микрогравитации и кристаллических жидкостных структур.

Результаты экспериментов дали так много новой неожиданной и важной информации, что в начале 1998 года было принято решение об их продолжении совместно с германскими коллегами на борту российского сегмента Международной космической станции. Эксперимент «Плазменный кристалл — 3» явился показательным примером эффективного международного сотрудничества. Его научными руководителями стали академик Фортов и профессор Грегор Морфилл (Gregor E. Morfill), директор Института внеземной физики Научного общества имени Макса Планка (Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik, Германия). Постановка и подготовка эксперимента осуществлялась ОИВТ РАН с участием Института внеземной физики и Ракетно-космической корпорации «Энергия».

Вместе с членом-корреспондентом РАН, летчиком-космонавтом, Героем России Юрием Михайловичем Батуриным и членом-корреспондентом РАН Олегом Федоровичем Петровым профессор Морфилл и академик Фортов стали соавторами коллективного рассказа о том, как был задуман эксперимент и чего удалось добиться российско-германскому научному альянсу на Земле и в космосе — выпущенной в сентябре 2015 года издательством «Физматлит» книги «Плазменный кристалл. Космические эксперименты».



Книга «Плазменный кристалл»

Структуры плазменного кристалла

Эксперимент поддерживался Российским и Германским космическими агентствами (DLR), Министерством промышленности, науки и технологий Российской Федерации. Подготовка космонавтов к работе с экспериментальным оборудованием осуществлялась при участии Центра подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина. В 2002 году на базе ОИВТ РАН и Института внеземной физики Научного общества имени Макса Планка был организован Международный научно-исследовательский центр по физике низкотемпературной плазмы, содиректором которого стал Владимир Фортвов.

Рассказывает Владимир Фортвов:

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.

Если частицы пылевой плазмы достаточно велики, плазменный кристалл можно наблюдать невооруженным глазом. В ранних экспериментах образование кристаллических структур регистрирова-

ли в системе заряженных частиц железа и алюминия микронных размеров, удерживаемых переменным и статическим электрическими полями. В более поздних работах произведены наблюдения кулоновской кристаллизации макрочастиц в слабоионизованной плазме высокочастотного разряда при низком давлении. Энергия электронов в такой плазме составляет несколько электрон-вольт, а энергия ионов близка к тепловой энергии атомов, которые имеют комнатную температуру. Это связано с тем, что электроны более подвижны и их поток, направленный на нейтральную пылевую частицу, значительно превышает поток ионов. Частица «ловит» электроны и начинает заряжаться отрицательно. Этот накапливающийся отрицательный заряд в свою очередь вызывает отталкивание электронов и притяжение ионов. Заряд частицы меняется до тех пор, пока потоки электронов и ионов на ее поверхности не сравняются.

В экспериментах с высокочастотным разрядом заряд пылевых частиц был отрицательным и довольно большим (порядка 10^4 — 10^5 электронных зарядов). Облако заряженных пылевых частиц зависало вблизи поверхности нижнего электрода, поскольку там устанавливалось равновесие между гравитационными и электростатическими силами. При диаметре облака в несколько сантиметров в вертикальном направлении число слоев частиц составляло несколько десятков, а расстояние между частицами — несколько сотен микрон.

Исследована пылевая плазма разных видов: термическая плазма, газоразрядная плазма тлеющего и высокочастотного разрядов, фотоэмиссионная и ядерно-возбуждаемая плазма, плазма продуктов сгорания и тому подобное. Пылевая плазма, полученная в космосе, имеет свои особенности. Там нет гравитации, а гравитация сжи-



Аппарат «Плазменный кристалл»

мает вещество, делая его двумерным. В космосе же получается большой объем трехмерных плазменных кристаллов. В земных условиях получить такое невозможно.



В.Е. Фортвов с А.Я. Соловьевым и П.В. Виноградовым

Поэтому было решено начать эксперименты в космосе, в условиях микрогравитации. Первый эксперимент провели космонавты Анатолий Яковлевич Соловьев и Павел Владимирович Вино-



Станция «Мир»

градов на российском орбитальном комплексе «Мир» в январе 1998 года. Им предстояло изучить образование упорядоченных плазменно-пылевых структур в невесомости под действием солнечного света. В стеклянных ампулах, заполненных неоном, находились сферические частицы бронзы с цезиевым покрытием при давлениях 0,01 и 40 Торр.

Ампулу устанавливали возле иллюминатора, встряхивали и регистрировали с помощью видеокamеры движение частиц, подсвеченных лазером. Наблюдения показа-

ли, что вначале частицы движутся хаотически, а затем появляется направленное движение, которое связано с диффузией плазмы на стенки ампулы.

Обнаружился еще один интересный факт: через несколько секунд после встряхивания ампулы частицы начинали слипаться, образуя агломераты. Под действием солнечного света агломераты распадались. Агломерация может быть связана с тем, что в начальные моменты освещения частицы приобретают разноимен-



*В ходе эксперимента «Плазменный кристалл». Живое существо?
Маленькая Галактика?*

ные заряды: положительные — за счет эмиссии фотоэлектронов, отрицательные — заряжаясь потоками плазменных электронов, эмитированных с других частиц, — и разноименно заряженные частицы слипаются друг с другом.

Анализируя поведение макрочастиц, можно оценить величину их заряда (около 1000 зарядов электрона). В большинстве случаев частицы образовывали только жидкостную структуру, хотя иногда и возникали кристаллы.¹⁰

Рассказывает член-корреспондент РАН Эдуард Евгеньевич Сон:

Основным элементом аппаратуры служит вакуумная плазменная камера, состоящая из двух стальных квадратных пластин и стеклянных вставок квадратного сечения. На каждой из пластин смонтированы дисковые электроды для создания высокочастотного разряда. В электроды встроены устройства для инъекции пылевых ча-

стиц в плазму. Вся оптическая система, включая две цифровые камеры и два полупроводниковых лазера для подсветки облака частиц, установлена на подвижной плите, которую можно перемещать, сканируя плазменно-пылевую структуру.

Были разработаны и изготовлены два комплекта аппаратуры: технологический (тренировочный) и полетный. Перед экспериментом в космосе аппаратура отрабатывалась в параболических полетах на летающей микрогравитационной лаборатории.

Первый эксперимент с частицами из меламина-формальдегида выполнен в 2001 году. Ожидания ученых оправдались: впервые было обнаружено формирование трехмерных упорядоченных сильно заряженных частиц микронного размера с большим параметром неидеальности — трехмерных плазменных кристаллов с гранецентрированной и объемно-центрированной решетками.

Уникальные свойства плазменных кристаллов (простота получения, наблюдения и контроля за параметрами, а также малые времена релаксации к равновесию и отклика на внешние возмущения) делают их прекрасным объектом при исследовании как свойств сильно неидеальной плазмы, так и фундаментальных свойств кристаллов. Результаты могут быть использованы для моделирования реальных атомарных или молекулярных кристаллов и изучения физических процессов с их участием. Структуры макрочастиц в плазме — хороший инструмент и для прикладных задач, связанных с микроэлектроникой, в частности, с удалением нежелательных частиц пыли при производстве микросхем, с конструированием и синтезом малого кристалла — нанокристалла, нанокластера, при плазменном напылении, с сепарацией частиц по размерам, разработкой новых высокоэффективных источников света, созданием электрических ядерных батарей и лазеров, рабочим телом в которых являются частицы радиоактивного вещества.⁹

Герой России, член-корреспондент РАН, летчик-космонавт России Юрий Михайлович Батулин:

Сам эксперимент с плазменным кристаллом ПК-1 мне довелось узнать еще в 1998 году на орбитальном комплексе «Мир» вместе с летчиком-космонавтом России Сергеем Авдеевым. На «Мире» этот эксперимент выглядел совершенно не так, как делалось потом на МКС. До сложной последующей аппаратуры было еще далеко. И потом уже, когда мы втянулись в этот эксперимент, ког-

да он начался на Международной космической станции и продолжался 15 лет, мы полюбили его, ведь главное для ученого — работать с удовольствием.

Если ученый удовольствие от своей работы не получает, то и результата не будет. Среди экспериментов на орбите, надо признать, тоже есть совсем простые — по тем задачам, которые ставятся космонавту: повесить укладку в правильное место, где тем-



П.В. Виноградов за управляющим компьютером

пература подходящая, спустя время ее забрать и привезти обратно. Или — нажать несколько кнопок и что-то еще посложнее сделать. Такие эксперименты не могут увлечь.

А вот нас вдохновили ученые из Объединенного института высоких температур. Они пригласили к себе в институт основной экипаж, в котором были мы с Геннадием Ивановичем Падалкой и Сергеем Васильевичем Авдеевым, и дублирующий. И рассказали нам подробно, что такое плазменный кристалл и зачем он нужен. Когда человек ясно понимает какой-то сложный феномен, сложный процесс, он всегда может его объяснить очень просто, даже без специальных терминов. И с той первой лекции мы оказались втянутыми в эксперимент.

За нами пошли другие экипажи, и точно так же оказались вовлечены в одну большую команду. И когда мы работали уже на МКС, мы получали удовольствие не только от научного поиска, но и удовольствие работы с замечательными коллегами. Когда говорю «кол-

леги», я имею в виду не только космонавтов, но и физиков, конструкторов, инженеров — из Москвы и Мюнхена, подмосковного Королёва и Гархинга, что рядом с Мюнхеном.

В Гархинге работали и сейчас работают многие российские физики. Оказываясь там на итоговых научных семинарах или посещая фирму «Кайзер-Треде» (Kaysen-Threde GmbH), где производили специальное оборудование для эксперимента «ПК-3» и «ПК-3+», мы ис-



В.Е. Фортов с профессором Г. Морфиллом

пытывали праздничное настроение. А ведь для истории науки очень важно: кому пришла первая теоретическая идея? кто сформулировал гипотезу? кто предложил, как ее проверить? какую для этого надо сделать аппаратуру? Словом, как и с чего все это начиналось. В результате развития работ было принято решение провести опыты с плазмой в условиях микрогравитации — сначала на самолетах, которые создают кратковременный эффект невесомости маневром «горка», потом в ракетных экспериментах.

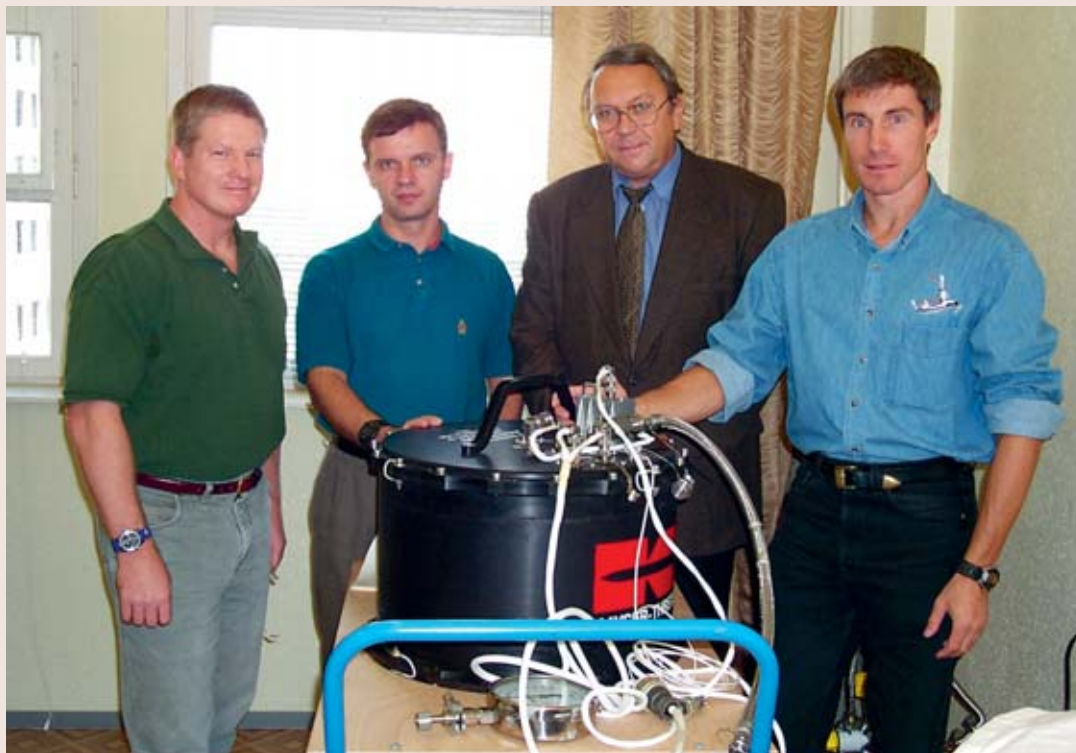
У академика Фортובה и профессора Морфилла родилось свое решение: надо ставить эксперимент в космосе.¹¹

Из статьи в «Российской газете» — рассказ о том, как из NASA пытались торпедировать «Плазменный кристалл»:

Февральским утром 2001 года, когда на Байконуре уже готовили к запуску грузовой «Прогресс» с оборудованием для эксперимента «Плазменный кристалл-3», профессора Морфилла в его мюнхенской квартире разбудил тревожный звонок из России: чиновники NASA намерены остановить запуск «ПК-3». Причина (или предлог?) — за-

думанный российско-немецкий эксперимент якобы нарушает некоторые правила безопасности, принятые на МКС...

«Как же так?!» — недоумевал профессор Морфилл. Ведь все, связанное с техникой безопасности, детально обсуждено со специалистами фирмы «Кайзер-Треде», производившей оборудование, с инже-



В.Е. Фортов с космонавтами У. Шепердом, С.К. Крикалёвым и Ю.П. Гидзенко

нерами и конструкторами РКК «Энергия», с членами первого экипажа и его командиром Биллом Шепердом (William McMichael «Bill» Shepherd), опытным астронавтом NASA...

Причем, «Шеп», как называли его друзья и коллеги, по словам Морфилла, был полностью удовлетворен полученными разъяснениями об устройстве и принципах работы установки для эксперимента с плазмой на орбите. Но послание NASA было лаконичным и жестким: «ПК-3» не следует отправлять на МКС — это небезопасно.

«Нервы были взвинчены до предела, — признается в книге «Плазменный кристалл» Грегор Морфилл. — И хуже всего то, что поделаться я ничего не мог...»

Как развивались события дальше, научный руководитель эксперимента с немецкой стороны узнал лишь после того, как российский транспортный корабль «Прогресс» стартовал 26 февраля 2001 года с космодрома Байконур — строго по графику и с установ-

кой «ПК-3» на штатном месте в грузовом отсеке. По версии профессора Морфилла, русские инженеры, чтобы доказать несостоятельность претензий, приняли решение отослать в NASA всю, во множестве страниц, документацию о принятых мерах безопасности и проведенных испытаниях — причем на русском языке.

«Считаю это блестящим решением», — заключил ученый.

Сняв преграду на этапе выведения полезной нагрузки в космос, организаторы нового эксперимента буквально через несколько дней столкнулись с рецидивом: все те же люди из NASA не давали согласия на перемещение «ПК-3» из причалившего «Прогресса» внутрь МКС. Дескать, пусть остается в грузовике и сгорит при его обратном вхождении в атмосферу...

«У меня начало закрадываться нехорошее подозрение, — дипломатичный Морфилл отбрасывает условности и называет вещи своими именами. — Может, NASA попросту не желает допустить, чтобы мы проводили первый естественно-научный эксперимент на МКС?»

Видно, что-то такое понял для себя и первый командир МКС Билл Шеперд. Со ссылкой на свои источники профессор Морфилл утверждает, что именно «Шеп» по собственной инициативе разрешил проблему. И сделал это как подобает профессионалу и мужчине: заявил, кому следует, в NASA, что он — командир экипажа, что эксперимент по условиям безопасности его удовлетворяет, и что ответственность он берет на себя.

Только после этого аппаратура «ПК-3» была извлечена из грузовика «Прогресс» и размещена в российском служебном модуле. А посвященные люди в Москве и Мюнхене вздохнули с облегчением.¹¹

Рассказывает Владимир Фортov:

В 2013 году в Бауманском университете открыт центр «Плазменные исследования и технологии» — уникальный научно-образовательный и инжиниринговый комплекс, не имеющий аналогов в России.

Создавать центры под крупных ученых — инициатива Министерства образования и науки РФ. Идея состоит в том, чтобы приглашать в Россию наших специалистов, уехавших за границу, или привлекать лучших ученых-иностранцев. Дать им хорошее финансирование, обеспечить условия, предоставить современное оборудование — с тем, чтобы они, с одной стороны, учили студентов на самом современном научном уровне, а с другой — двигали

вперед российскую науку. Кроме того, необходимо укреплять связи как между нашими коллективами, так и с теми, которые работают за границей. В данном случае речь идет о двух специалистах. Один из них — Грегор Морфилл, директор Института имени Макса Планка, иностранный член РАН. Второй — Алексей Анатольевич Ивлев, который в свое время окончил МГТУ имени Баумана (тогда еще МВТУ), работал у нас, потом уехал по обмену в Герма-



Открытие центра пылевой плазмы в МВТУ

нию и попал в лабораторию Грегора Морфилла. Сейчас это авторитетный ученый мирового уровня. Идея состояла в том, чтобы объединить усилия Бауманки и Общества имени Макса Планка.

За этим стоит наше многолетнее сотрудничество, совместные конференции, обмен приборами, оборудованием и специалистами. На МКС экипажи выполняют работы по нашей совместной программе. Этот центр должен стать примером эффективного неформального взаимодействия. Для меня было важно сделать так, чтобы эта инициатива не превратилась в показухную, во внешнюю демонстрацию чего-то при малом эффекте.

Плазменные технологии — это реальный завтрашний день человечества. Наш центр — еще одна серьезная ступенька, ведущая к их постижению. В конце концов, всем известно, что через несколько миллиардов лет наше Солнце погаснет. И нам надо будет к тому времени научиться зажигать звезды самостоятельно.¹²

$$c \cos(\theta) = c$$



$$\sin(\theta) = \frac{a}{c}$$
$$\cos(\theta) = \frac{b}{c}$$

$$m \cdot a(x)$$

$$\sqrt{1 + \sqrt{1 + \sqrt{1}}}$$

$$\langle a, b \rangle \cdot \langle c, d \rangle = ac + bd$$

$$y = 2 \sin 5x$$

$$A = 2; P = \frac{2\pi}{3}$$



$$y = 2 \cos 2t$$

$$A = 2; P = \pi$$

$$x^2 - x - 1 = 0$$

$$y = 2 \cos 5x$$

$$M = \sqrt{10}$$

ЛЕКЦИИ, СЕМИНАРЫ, КОНФЕРЕНЦИИ...



$$\Delta = b^2 - 4ac$$
$$A = \sqrt{10} r^2$$

Научную работу Владимир Фортов всегда сочетал с преподавательской. Начав аспирантом в Ногинском Политехническом институте и МФТИ, он в 1978 году стал профессором в области химической физики и физики плазмы, а в 1991 году — в области физики высоких плотностей энергии и возглавил кафедру на Физтехе. С тех пор он ведет большую педагогическую работу, заведя кафедрой физики высокотемпературных процессов и являясь профессором кафедры физики высоких плотностей энергии МФТИ. Под его научным руководством защищено 11 докторских и более 30 кандидатских диссертаций. Сегодня Владимир Фортов — Почетный работник высшего образования России и лауреат Государственной премии в области образования.

Из официальной биографии:



Лекция на кафедре физики высоких плотностей энергии МФТИ

Из статьи коллектива ОИВТ РАН:

Академик Фортвов всегда в курсе многочисленных работ по физике экстремальных состояний вещества в мире. Он установил для себя приоритет: несмотря на невероятную занятость, регулярно проводит научный семинар. Семинар ОИВТ РАН под его руководством заседает даже иногда дважды в неделю. На семинаре об итогах многолетних исследований рассказывают уважаемые академики и выступают готовящиеся к защите своих диссертаций аспиранты.



Открытие конференции на Эльбрусе

Часто с докладами о своих новейших достижениях и перспективных идеях приезжают иностранные ученые. Фортвов всегда вникает в суть проблемы, своими вопросами стимулирует докладчиков к развитию работы или же обращает внимание на смежные задачи, в которых докладчик со всем своим опытом помог бы разобраться.

Академик Фортвов регулярно организует и научные конференции по фундаментальным вопросам, активно участвуя в их заседаниях.

В октябре 1978 года в поселке Чегет в Приэльбрусье состоялось I Всесоюзное совещание по уравнениям состояния, которое организовали член-корреспондент АН СССР Давид Абрамович Кирж-

ниц и Анатолий Индербиевич Темроков. Заботу об организации последующих совещаний Д.А. Киржниц доверил молодому доктору наук Владимиру Фортову, с тех пор — бессменному председателю оргкомитета конференции «Уравнения состояния вещества». До 1994 года заседания проходили раз в два года. Затем уже молодой академик Фортов решил продолжить традиционную конференцию «Воздействие интенсивных потоков энергии на вещество» по нечетным годам. С тех пор истории двух конференций сливаются в одну. Интерес научной общественности к этому мероприятию не ослабевает — численность участников, съезжающих каждый год в марте на Эльбрус, с 1994 по 2015 год выросла с 36 до 200. Вырос и уровень конференции — от небольшого первого совещания специалистов по секретным разработкам ядерного оружия до тридцатой международной конференции, труды которой изданы IOP Publishing в доступном по всему миру журнале *Journal of Physics: Conference Series*.



Эльбрус

Академик Фортов всегда уделяет особое внимание научной молодежи. В ОИВТ РАН взята за правило финансовая поддержка участия в конференции на Эльбрусе (с докладами) студентов, аспирантов и молодых научных сотрудников. Поэтому молодые ученые выступают там на равных с опытными профессорами и академиками, которые охотно делятся опытом с начинающими исследователями.

To all Persons to whom these
GREETING

This Diploma

Vladimic K. Borzob has

National Academy of Sciences of the U

in conformity with the provisions of the Charter and Constitution of said

the rights of Fellowship in said Academy, with all the Libe

In testimony whereof, the said Academy have cu

and the same to be attested by the names

April in the year of our Lord

Person A. W. S. P. L. Home Sec. 4

Michael J. Clegg For. Sec. 4



**ЗВАНИЯ,
ДИПЛОМЫ,
ПРЕМИИ,
НАГРАДЫ...**

Членство в иностранных академиях и обществах

Из официальной биографии:

Академик Владимир Фортов избран членом ряда иностранных академий наук и научных сообществ: Американской национальной инженерной академии, Королевской инженерной академии Великобритании, Американского физического общества (Fellow), Национальной Академии наук США, Академии наук Испании, Европейской академии наук, Европейской академии наук и искусств, Международной академии астронавтики, Академии Инженерных наук Швеции, общества Макса-Планка (Германия), Академий наук Грузии и Казахстана.



Герцог Эдинбургский Филипп вручает Владимиру Фортову диплом о членстве в Королевской Инженерной Академии Великобритании



*Лекция В.Е. Фортова при вручении диплома о членстве
в Инженерной Академии Испании*



*В.Е. Фортов с президентом МАРИВД профессором У. Неллисом (William J. Nellis)
и своим дипломом лауреата международной премии им. Д. Дюваля*



Национальная Академия Наук США



Американская национальная инженерная Академия



*Король Швеции Карл XVI Густав (Carl XVI Gustaf) вручает
Владимиру Фортову диплом о членстве в Академия Инженерных наук Швеции*



*С Генеральным директором ЮНЕСКО
Федерико Майором Сарагосой
(Federico Mayor Zaragoza)*



С Папой Римским Иоанном Павлом II



С Патриархом Московским и всея Руси Кириллом

Российские премии и награды

Из официальной биографии:

Владимир Фортвов — лауреат Государственных премий СССР (1988) и РФ (1997), премий Правительства РФ (1997, 1999). Награжден орденами: «За заслуги перед Отечеством» III и IV (1999, 1996) степеней, Почета (2006), Трудового Красного Знамени (1986), Александра Невского, Андрея Первозванного, многими медалями СССР и РФ.



С Б.Н. Ельциным. Вручение Ордена за заслуги перед Отечеством III степени



С В.В. Путиным. Вручение ордена Почета



С Д.А. Медведевым. Вручение ордена Александра Невского

Международные премии и награды

Из официальной биографии:

Владимир Фортвов — Кавалер ордена Почетного Легиона Франции, награжден орденом «Крест за заслуги перед Федеративной Республикой Германия». Лауреат престижных Международных научных премий имени А.П. Карпинского, П. Бриджмена, М. Планка, Х. Альфвена, Дж. Дюваля, Гласса, А.Г. Столетова, «Глобальная энергия», награжден Международной золотой медалью имени А. Эйнштейна, золотой медалью имени академика Н.Н. Семенова.

МАРИВД (AIRAPT, Международная Ассоциация Развития Исследований по физике Высоких Давлений) присудила Владимиру Фортвову свою премию имени П.У. Бриджмена (Percy Williams Bridgman). Президентом МАРИВД, выдвинувшим Форттова на эту премию, был в то время американский профессор физики и астрономии, директор инженерной компании в штате Вирджиния Роджер Норрис Киилер (Roger Norris Keeler).

Краткое изложение лекции Владимира Форттова на вручении премии Перси Бриджмена в США:

Физические свойства горячей плотной плазмы при мегабарных давлениях представляют большой интерес для астро- и планетарной физики, проблемы инерционного термоядерного синтеза, новой энергетики, технологии и многих других применений. Использование интенсивных ударных волн в физических и химических исследованиях впервые сделало уравнение состояния плазмы объектом лабораторных экспериментов. Лекция посвящена современным результатам исследований уравнения состояния, состава, термодинамических и транспортных свойств, электропроводности, оптических свойств сильно неидеальной плазмы, генерируемой интенсивными ударными волнами.

Для меня большая честь быть лауреатом премии Перси Уильяма Бриджмена. Я горд не только потому, что это — одна из наиболее престижных научных премий в мире. Но и потому, что дух Бриджмена и его идеи все еще проникают в научные области, и особенно потому, что это первая премия Бриджмена за физику плазмы высоких давлений.

Профессор Бриджмен никогда непосредственно не работал в области физики ударных волн, но он был один из первых, кто ясно понимал широкие перспективы и преимущества ударных волн в науке о высоких давлениях.

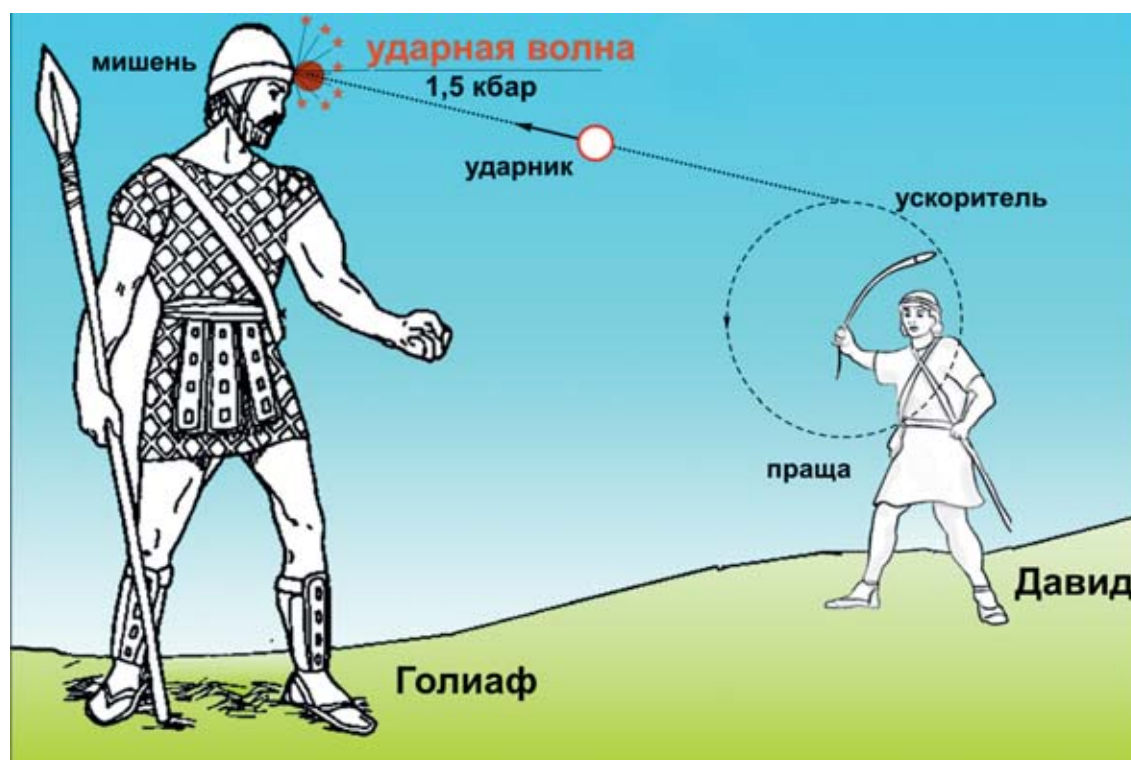
Почти 70 лет назад он написал: «Самые высокие давления будут несомненно достигнуты ударными волнами». Он ясно понимал, что максимальное давление, которое может быть получено техникой ударных волн, зависит только от вложенной энергии и, в отличие от статической техники, не зависит от прочности материалов.

В настоящее время мы можем говорить, что это предвидение Бриджмена полностью реализовано. Максимальные давления, достигнутые для многих материалов в лабораторных и квазилабораторных условиях, достигли сотен и тысяч мегабар. Эти давления имеют диапазон в тысячи раз больше, чем давление в центре Земли и близко к давлению в центре Солнца. Я уверен, что профессор Бриджмен был бы больше всего рад видеть положение, при котором техника ударных волн стала составным и существенным инструментом в современной физике, энергетике, химии, геологии, планетологии, космологии, инженерии и даже в биологии и медицине.

В этой лекции я расскажу, как мы нашли способы использовать интенсивные ударные волны в качестве весьма эффективного инструмента для изучения физических свойств сильно неидеальной плазмы при экзотически высоких давлениях и температурах.

Наиболее вероятно, что первый эксперимент в истории в области высоких давлений был выполнен 3000 лет назад в результате конфронтации Давида и Голиафа. Согласно Ветхому Завету и современному компьютерному моделированию, высокоскоростной удар камня Давида по голове Голиафа произвел ударную волну в его голове с максимальным давлением приблизительно 1,5 кбар. Эта амплитудное давление удара было по крайней мере в семь раз выше, чем прочность кости лба Голиафа. Это обеспечило Давиду победу в поединке и корону первого короля Израиля. Используемая две тысячи лет назад техника Давида является основой для всех экспериментов с ударными волнами высоких давлений.

Применение более развитых и сложных источников энергии (химические и ядерные взрывчатые вещества, пороховые и газовые пушки, частицы и лазерные пучки и так далее) позволяет нам



Поединок Давида и Голиафа

увеличивать скорость ударников на три порядка величины и давления — на шесть порядков по отношению к мощности пращи Давида.

Развитие физики ударных волн тесно связано с вхождением нашей цивилизации в атомную и космическую эру в 1940-х годах. В ядерных устройствах интенсивные ударные волны играли роль триггера для ядерных цепных реакций в сжатом ядерном топливе. В то время блестящие команды исследователей из СССР и США независимо друг от друга создавали новую научную дисциплину — ударное сжатие твердых тел до мегабарных давлений. В Советском Союзе научная школа в этой области возглавлялась моим учителем, нобелевским лауреатом, академиком Николаем Николаевичем Семеновым. основополагающие достижения в этой области были сделаны выдающимися учеными — Андреем Дмитриевичем Сахаровым, Юлием Борисовичем Харитоновым, Львом Владимировичем Альтшулером, Яковом Борисовичем Зельдовичем. Двое из них — экспериментатор Л.В. Альтшулер и теоретик Я.Б. Зельдович — были реальными «отцами» физики ударных волн в России. Я горд быть студентом и коллегой этих выдающихся ученых и личностей. Главный принцип этой команды был сформулирован академиком Ю.Б. Харитоновым: «Мы должны знать

по крайней мере в десять раз больше, чем это необходимо для решения технических задач».

Использование мощных ударных волн в физических исследованиях сделало экстремальные состояния вещества объектом лабораторных экспериментов. В результате нелинейных явлений кинетическая энергия вещества потока необратимо преобразуется во внутреннюю энергию, что вызывает сжатие и нагрев вещества. Этот метод не имеет ограничений по давлению, но имеет определенные пределы во времени, которые имеют порядок 10^{-6} — 10^{-9} секунд. Кроме того, применение общих законов сохранения массы, импульса и энергии позволяет свести регистрацию термодинамических характеристик вещества к регистрации кинематических параметров распространения ударных фронтов. Весьма важно, что интенсивные ударные волны не только сжимают, но и нагревают вещество до высоких температур. Эта важная особенность ударных волн очень привлекательна для генерации плотной плазмы, которая является главным предметом наших исследований.

Неидеальная горячая плазма является основным состоянием вещества во Вселенной: 99 % вещества в окружающем нас мире находится при высоких температурах и высоком давлении в астрофизических объектах. Кроме того, плазма высоких плотностей энергии является перспективным рабочим телом для современных энергетических проектов и устройств, таких, как взрывомагнитные генераторы и устройства инерционного термоядерного синтеза, а также — оборонные системы, где неидеальная плазма играет роль пара в турбинах. Это экзотическое состояние вещества является очень трудным предметом для теории, потому что сильное взаимодействие между частицами приводит к отсутствию малого параметра в неупорядоченной системе — промежуточной между типами статистик Больцмана и Ферми. С другой стороны, довольно трудно в эксперименте создать сильно неидеальную плазму в лабораторных условиях, потому что необходимо аккумулировать высокие плотности энергии в сжатом веществе при ультравысоких давлениях и температурах.

Применение ударных волн в науке высоких давлений впервые сделало объектом лабораторных исследований чрезвычайно высокие плотности энергии, которые являются характерными для материи в первые мгновения после создания Вселенной (Большой Взрыв), а также — для таких экзотических астрофизических объектов, как звезды и планеты-гиганты.

Полученная таким образом физическая информация радикально расширила наши фундаментальные знания физических свойств материи в широкой области фазовой диаграммы до давлений на десять порядков величины выше атмосферного и температур на семь порядков величины выше температуры человеческого тела.

Согласно Руссо, подобное потрясает воображение, но следует помнить, что «в природе такие явления совершенно естественны и типичны. Княжества некоторых правителей в Германии и Италии, которые можно объехать в полчаса, малы по сравнению с империями Турции, Московии или Китая, что дает лишь слабое представление относительно контрастов, заложенных во все сущее».

С другой стороны, почти каждый раз, когда мы входим в новую область высоких давлений, измеряемые нами физические свойства плазмы весьма удивительны и находятся в радикальном противоречии с предсказаниями, основанными на «гладкой» экстраполяции данных из области низких давлений. Это находится в полном соответствии с предсказаниями Перси Бриджмена относительно будущей науки высоких давлений: «Вероятное существование бесконечного числа аномальных диапазонов при высоких давлениях делает любые гладкие экстраполяции результатов, полученных из низких давлений, все более и более опасными. Мы можем все менее и менее быть уверенными относительно реальности любого экстраполируемого явления при высоких давлениях, а настоящее воспроизводство и демонстрация такого явления становятся существенно необходимыми».

Из-за ограничения времени в своем сообщении я смог обсудить и процитировать лишь области исследования и статьи, где работал лично, и близкие к ним. Намного больше сведений по физике ударных волн можно найти в многочисленных статьях, обзорах и книгах. Большое удовольствие для меня упомянуть моих коллег и друзей, участвовавших в упомянутой научной деятельности. Вот некоторые из них: Л. Альтшулер, С. Анисимов, А. Бушман, В. Грязнов, Б. Зеленер, Я. Зельдович, Р. Илькаев, И. Иосилевский, М. Иванов, Ю. Иванов, Н. Иногамов, Г. Канель, В. Костюк, М. Кулиш, А. Леонтьев, Б. Ломакин, И. Ломоносов, Г. Морфилл, М. Мочалов, Г. Месяц, В. Минцев, О. Петров, А. Прохоров, Н. Семенов, Э. Сон, В. Султанов, В. Терновой, Ю. Харитон, Б. Шарков, А. Шейндлин, В. Якушев.

Без них результаты не могли быть достигнуты, и поэтому им всем и всем другим, не упомянутым, я хотел бы выразить мою глубокую благодарность.¹³

Из статьи Норриса Киилера:


Большая часть работ по ударным волнам в России проводится сегодня в Черногловке одним из учеников Я.Б. Зельдовича — академиком В.Е. Фортовым и его талантливыми коллегами. В.Е. Фортов уникален, чем-то аналогичен П.В. Бриджмену в создании совершенно новой области физики — динамической физики плотной плазмы. В течение многих лет существовало мнение, что некоторые состояния плазмы не могут быть получены экспериментально; это были экстремально плотные состояния вплоть до состояния критической плотности и температуры до нескольких электронвольт. Используя методы ударно-волнового сжатия посредством высокоскоростных ударников для детального изучения ударных адиабат и изэнтроп расширения путем регистрации давления в сочетании с измерениями электропроводности и спектроскопическими методами, а также экспериментами в районе миллионов атмосфер, используя ядерные взрывы, В.Е. Фортов открыл обширную перспективу в PV -пространстве, прежде неисследованном, и обеспечил новое поколение теоретиков результатами экспериментов, о которых они ранее и не мечтали. Один известный в США ученый в области ударных волн сказал, что Фортов «опередил исследования в области ударных волн на ближайшие 10 лет».¹⁴

30°з.д. 50°з.д. 70°з.д. 90°з.д. 110°з.д. 130°з.д.



СП-35


ЭКСПЕДИЦИИ И ПУТЕШЕСТВИЯ


 район спуска ГОА "М"


 точка №1 Северный П


 точка №2 Хребет Гакк


 точка №3 хребет Лом


 попутные океан

 район работ лет

 океанографичес

 и судна

 разрез №3

 район установки

 районы вертопл

Из официальной биографии:

Взрывной характер и постоянный поиск экстремальных ситуаций в жизни сделали возможным для Владимира Фортова не только участие в научных экспедициях в наиболее неисследованные места нашей планеты, но и совершение сложнейших морских путешествий, «трекинг» на Эверест и пилотирование сверхзвуковых самолетов. Он — кандидат в мастера спорта по баскетболу и мастер — по парусному спорту.

В 2007 году Владимир Фортов участвовал в арктической глубоководной экспедиции на Северный полюс, а в 2008 году — в рамках программы Международного полярного года — в Международной антарктической экспедиции на Южный полюс и Полюс относительной недоступности. В 2014 году участвовал в антарктической экспедиции на полярную станцию Восток.

В 2010 году Владимир Фортов опускался на глубоководном аппарате «Мир» на дно озера Байкал и на дно озера Леман (Швейцария). Затем он, призер чемпионата СССР по парусному спорту, обошел на яхте мыс Горн и мыс Доброй надежды, пересек Атлантический океан.

Северный полюс

Рассказывает Владимир Фортов:

25 июля 2007 года в море вышло научно-исследовательское судно «Академик Фёдоров», на борту которого находился я вместе с моими коллегами академиком РАН Юрием Георгиевичем Леоновым и почетным полярником России, миллиардером, шведом Фредериком Паулсеном (Frederik Dag Arfst Paulsen, — *Прим. ред.*).

Руководил экспедицией легендарный полярный исследователь Артур Николаевич Чилингаров. На борту судна находилось два автономных глубоководных спускаемых аппарата «Мир», способных погружаться на глубину до 6 тысяч метров. Глубина в окрестностях Северного полюса составляет 4—4,3 тысяч метров. Продолжительность погружения — 7—10 часов. В условиях полярной экспедиции акванавты столкнулись с особыми трудностями при всплытии. Им понадобилось отыскать полынью, которая за время погружения может сместиться на несколько километров за счет дрейфа льдов.



Карта путешествий



Экспедиция на Северный полюс. В.Е. Фортвов с Героем Советского Союза и Героем Российской Федерации, членом-корреспондентом РАН А.Н. Чилингаровым, академиком Ю.Г. Леоновым и Героем Российской Федерации, профессором А.М. Сагалевичем



Экспедиция на Северный полюс



Арктика

ЮЖНЫЙ ПОЛЮС

Рассказывает Владимир Фортov:

Мне посчастливилось побывать и на Южном полюсе. Я попал в компанию профессиональных путешественников, которые имеют большой опыт в этом деле. Поэтому мы решили отправиться к полюсу относительной недоступности в Антарктиде, куда 50 лет назад, 14 декабря 1958 года, впервые добрались советские полярники.



Бюст Ленина в Антарктиде

Наша экспедиция была организована Фредериком Паулсеном, который пригласил 13 человек из разных стран, в том числе двух россиян — меня и академика Юрия Георгиевича Леонова. Я был запасным, но получилось так, что двое основных участников почувствовали себя плохо. Поэтому поехал я. Мне удалось посетить все три полюса Антарктики: магнитный, географический и относительной недоступности. Это очень увлекательно. Температура достигала минус 50 градусов. На самом деле, там измеряют две температуры. Одна — которую показывает термометр. Вторая — «эффективная» температура, которая считается по определенной

формуле, в которой учитывается сила ветра (там очень сильные ветра — 250 км/ч), термометрическая температура, высота (вся Антарктида находится на высоте более 2000 метров). В то время, когда мы там были, температура, посчитанная по этой формуле, составляла минус 80⁰С.

Свою порцию острых ощущений мы получили, когда тягач, который нас вез, провалился в глубокий снег, и его пришлось откапывать. В конце концов, техника не выдержала и вышла из строя. До цели оставалось около 600 километров, которые мы преодолели на самолете и все-таки увидели одну из достопримечательностей Антарктиды — бюст Ленина, установленный когда-то нашими полярниками.

Антарктида — рай для физика, который занимается изучением экстремальных состояний, гидродинамикой. В Антарктиде у нас были с собой приборы для измерений физических свойств льда — глубины ледника, трещин, которые в нем образуются. Ведь это самая большая пустыня в мире — место, где нет воды. Там только лед, и дуют очень сильные «купольные» ветра. Работы в Антарктиде неоценимы с точки зрения изучения климатических изменений на планете, своего рода «погружения в прошлое» для понимания динамики климата далеких эпох, свидетельства которой со-



На Южном полюсе

хранил антарктический лед. Российские исследования, в частности, на подледном озере Восток, не имеют аналогов в мире. Чрезвычайно интересны также работы физиков по изучению нейтрино, проводящиеся в Антарктиде на полярной станции Скотт — Амудсен (Amundsen-Scott South Pole Station). Изучение Южного полюса — это не только проявление героизма, возможностей человека, но и поход за знаниями. Мы должны низко поклониться этим людям, работающими в поистине экстремальных условиях.^{15, 16}

Рассказывает академик РАН Юрий Георгиевич Леонов:

Очень немногим довелось побывать на обоих полюсах Земли два раза. Не просто в Арктике и Антарктике, а именно на полюсах.

В.Е. такой дубль совершил. В обоих случаях мне повезло быть в его компании.

В первых числах августа 2007 года мы достигли Северного полюса на борту исследовательского судна «Академик Фёдоров» и стали свидетелями успешного погружения экипажей глубоководных аппаратов «Мир» на дно Северного Ледовитого океана в точке полюса. Путешествие на «Академике Фёдорове» и обратно на борту атомного ледокола «Россия» в целом было вполне комфортным и безмятежным. Однако погружение, завершившееся благополучно, заставило поволноваться. В.Е. упоминает об этом: проблемы возникли при всплытии; за счет смещения полыньи аппарату не сразу удалось найти свободный выход на поверхность океана. Отчасти эти осложнения повлияли на нашу судьбу с Фортковым. Ранее предполагалось, что вслед за первым погружением — главным, рекордным мероприятием, возможны еще одно-два. И хотя твердой договоренности не было, руководитель экспедиции Чилингаров вроде бы соглашался рассматривать Владимира Евгеньевича и меня как приоритетных участников следующего погружения. Во всяком случае, приставали мы к нему настойчиво. Вероятно, запрет на повторные погружения был оправдан: любой сбой подпортил бы триумф яркого российского успеха.

Спустя какое-то время один из «Миров» переправили на Байкал. Там появилась реальная возможность компенсировать упущенное на полюсе. Владимир Евгеньевич планировал нырнуть на дно Байкала, приглашал и меня, но сложилось так, что удалось это сделать только ему.

В Антарктиде мы оказались в конце того же 2007 года опять в компании с Владимиром Евгеньевичем. Нас в числе десятка своих приятелей (во всяком случае выбранных по каким-то признакам

спутников) пригласил шведский путешественник и ученый миллиардер Фредерик Паулсен: с ним мы познакомились во время путешествия на Северный полюс. Фредериком было задумано и организовано весьма интересное и благородное мероприятие: международная экспедиция к Полюсу недоступности в ознаменование 50-летия покорения этого Полюса Советской антарктической экспедицией под руководством Евгения Ивановича Толстикова в 1958 году. Как и



Владимир Фортов на Южном полюсе

пятьдесят лет назад, мемориальный поход выполнялся в санно-тракторном варианте. Технически, по условиям рельефа маршрут, был проще, но более высотным, чем 50 лет назад. С начала и до конца он проходил на высотах более 3000 метров над уровнем моря, что, с учетом низких — антарктических температур и ураганных ветров, предъявляло определенные требования к организму.

Получив приглашения, подкрепленные уже заказанными авиабилетами, Фортов и я тут же откликнулись согласием. Но затем поступило дополнительное уведомление, что Южный полюс и базовый лагерь в Антарктиде доступны для нас обоих, но самое лакомое — место в вагончике санно-тракторного поезда, отправляющегося к

полюсу недоступности (с местом старта на Южном полюсе) — всего одно. Рассудив, что всякое может случиться, мы оба решили от поездки не отказываться. А для определенности «бросили монетку». Выигрыш выпал на меня. Но завтра, положившись, как уже сказано, на судьбу, мы летели в Сантьяго и оттуда в городок Пунта-Аренас (Punta Arenas) на юге Чили на берегу Пролива Магеллана — место вылета в Антарктиду. Конечно, я слышал массу воспоминаний о плавании Фортова на яхте в этой области океана. Судьба нам благоволила (как часто бывает — за счет других). Уже на Южном полюсе на высоте около 2800 м над уровнем моря двое участников экспедиции были вынуждены сойти с дистанции и «плацкартные места» освободились.



Тягач, на котором экспедиция передвигалась по Антарктиде

Надо сказать, что нестандартные ощущения от путешествия в Антарктиду начинаются с авиации. Перелет в Антарктику происходил на самолете ИЛ-76. Самый нестандартный эпизод полета — посадка на полосу чистого, голубого льда, требующая особого мастерства пилотов.

Мы летели по маршруту Пунта-Аренас — сезонный коммерческий палаточный лагерь Пэтриот Хиллс (Patriot Hills) в Западной

Антарктиде. Ожидая погоды в Пэтриот Хиллс несколько дней и встретив там Новый 2008-й год, наша интернациональная компания из десяти человек в первых числах января была переброшена самолетом в центральную Антарктиду. Разницу в климате почувствовали сразу. В Пэтриот Хиллс мы наслаждались, пусть и в не обогреваемых палатках, приятным морозцем в пределах 8—10 градусов, правда, с постоянным, но умеренным по силе, ветром. Начиная с Южного полюса, морозы установились похуже — около 30 градусов на полюсе и порядка 35—40 градусов в течение дальнейшего пути. Напомню, что это — в разгар антарктического лета, лета Южного полушария.

С Южного полюса и стартовала экспедиция к полюсу недоступности — точке на куполе Антарктического ледникового плато с координатами 82°06' ю.ш. и 54°58' в.д., равноудаленной от берегов континента.

В нашем случае санно-тракторный поезд состоял из вездехода и двух прицепленных к нему модулей на полозьях — тяжело нагруженных саней с бочками бензина и прочих средств обеспечения и «пассажирского» вагончика, в котором проходила жизнь личного состава экспедиции; в нем ехали, спали, готовили и в изобилии поглощали пищу. Но один изъян был связан с тягачом-вездеходом. Изящная машина оказалась недостаточно мощной. На крепком снегу движение шло в хорошем темпе, но время от времени на пути попадались участки с рыхлым снегом, в котором вездеход зарывался и движение прекращалось. На таких остановках терялось много времени. Поезд расцеплялся, сани поочередно выволакивались на крепкий снег. Затем движение возобновлялось — до следующей снежной ловушки. По плану предполагалось за сутки, с остановкой на ночь, проходить сто километров, в действительности получалось не более пятидесяти при непрерывном движении с паузами только на время еды. График движения и расчет времени, понятно, сразу же нарушились.

Пройти предстояло расстояние в восемьсот или чуть больше миль с постоянным небольшим подъемом от 2800 метров (на Южном полюсе) до 3719 метров на полюсе относительной недоступности. Других серьезных препятствий, кроме рыхлого снега и заструг высотой до метра (которые вездеход, оборудованный бульдозерным ножом, легко срезал), по дороге не встречалось. Поезд двигался по однообразному, без каких-либо ориентиров ледовому куполу. Толщина льда под нами составляла 3—4 и больше километров.

Впечатление от ледового купола Антарктиды, по которому пролегал наш маршрут, совершенно необычное: бескрайнее застывшее однообразие, красивое и неподвижное, замерзшая, оцепеневшая страна, абсолютное «белое безмолвие», ничего живого. Меняется только небо.



И все-таки груз оказался для машины чрезмерным. Девятого января вышел из строя один из шести цилиндров двигателя. К счастью, с такой поломкой вездеход перемещался, смог расчистить от заструг посадочную полосу для самолета, но тащить даже один легкий пассажирский вагончик ему было уже не под силу. Пришлось разбить лагерь и дожидаться самолета, который по условиям контракта с фирмой «Катерпиллер» через полтора дня привез необходимую деталь размером в 10 см. Операция по достижению Полюса недоступности была завершена с помощью авиации: 13 января 2008 года академик Фортвов ступил на полюс недоступности. На следующий день мы вернулись на исходные позиции в базовый лагерь Патриот Хиллс. Спустя еще день, проспав сутки (усталость от пребывания пару недель на высоте более трех километров дала себя знать), вылетели в Пунта-Аренас.

Мыс Горн. Мыс Доброй Надежды

Рассказывает Владимир Фортв:

Во время моего детства и юношества за школьниками «охотились». Тренеры по стрельбе, баскетболу, легкой атлетике приходили в школу и агитировали нас идти в секции. Сейчас этого нет, и я не могу понять, почему... А это очень важно, потому что спорт дает очень многое. Если у меня что-то трудно идет, то, скорее всего, я на правильном пути. К этому меня приучил спорт.

Для меня они — наука и спорт — идут вместе. И там и там мы должны дойти до края своих возможностей.

Я научился ходить под парусом на 4-м курсе Физтеха. В то время на Физтехе был создан яхтенный клуб, и студенты могли совершенно бесплатно заниматься парусным спортом.

Мы с моим другом Юрием Васильевичем Ивановым серьезно увлеклись этим спортом и начали активно участвовать в различных соревнованиях в классе крейсерских яхт. Достаточно быстро мы выполнили норму мастера спорта. Увлечение постепенно переросло в настоящую любовь к парусу и осталось на всю жизнь. Впоследствии мне посчастливилось пройти самые интересные ме-



Под парусом



Статья в газете «Советская Россия» о дружной команде яхтсменов

ста нашей планеты. Я очень ценю возможности, которые дает яхта — побыть одному, увидеть новое, представить, как было трудно первооткрывателям. Мыс Горн, Мыс Доброй Надежды и Атлантика — это экстремальные точки планеты. Именно они даются мореплавателям с большим трудом. Бартоломеу Диаш, Фернан Магеллан, Васко да Гама — великие люди, умевшие рисковать ради новых открытий. Об этих мореплавателях и их великих делах я узнал еще в раннем дет-



Ледник Пуэрто Морено в Аргентине

стве от моей мамы — учителя истории. Тогда мне было очень интересно слушать эти рассказы, и вот уже в зрелом возрасте мне представилась возможность пройти под парусом Мыс Горн и Мыс Доброй Надежды. Конечно, я не раздумывал!

Надо сказать, что в течение многих лет я лишь эпизодически поднимался на борт яхты. До того момента, как мы с моим другом академиком Александром Степановичем Бугаевым решили пройти под парусом



Мыс Горн

мыс Доброй Надежды. Было интересно и довольно... серьезно. Волны высотой 14 метров, зимний ураганный ветер и великолепная команда- все это потрясающе!

А на следующий год мы прошли под парусом мыс Горн. И заслужили серьгу в ухо. Медную — чтобы ее нельзя было пропить. Между прочим, обладатель такой серьги имеет право в портовых кабаках требовать каждую нечетную чарку рома бесплатно. Правда, при этом они не имеют права высказывать претензий к качеству поданного. А на плече должен сидеть попугай и теребить серьгу, требуя себе еду и выпивку.

А потом мы отправились через Атлантику... Как только появилась возможность, оставили все дела и ушли в плавание. Лодка Yanosha была современная, с прекрасными мореходными качествами, великолепной навигацией и отличными парусами.

Стартовали мы с острова Антигуа в Карибском море. Это настоящая Мекка для яхтсменов всего мира. Они собираются здесь зимой, потому что тут тепло и всегда дуют свежие ветра. А на лето, как перелетные птицы, перемещаются в Европу на средиземное море. И вот в рамках этой миграции и состоялся наш переход. Выход в Атлантику украшен лозунгом: «Чтобы выйти в океан, надо иметь диплом и разрешение, а чтобы вернуться — мастерство и удачу».

Мы вышли 5 мая 2012 года. До Азорских островов, это 2300—2400 миль, шли 15 суток. А оттуда еще 1300—1400 миль до севера

Шотландии, до порта Клайд. Это заняло еще восемь дней. Погода была разная. Атлантика вообще место неспокойное, она делает погоду фактически по всему земному шару.

Главное впечатление от этого плавания можно сформулировать словами Джошуа Слокама — первого человека, совершившего одиночное кругосветное плавание на яхте «Спрей» в конце XIX века. На приеме у королевы Виктории на ее вопрос: «Что поразило



Экипаж яхты Shipman 63

вас более всего в вашем плавании?» — он ответил: «Безграничная грандиозность и величие того, что сделано Господом, и безграничная милость Господа по отношению ко мне, грешному».¹⁷

Рассказывает Семен Соломонович Герштейн:

Большая нагрузка студентов МФТИ воспитала в них упорство, научило выбирать главное и не терять зря времени. Но она не помешала и интеллектуальному развитию молодых людей, не помешала занятиям спортом. Возможно, что стремление проникнуть в новые области науки, познать неизвестные законы природы стимулировало многих физиков к занятиям экстремальными видами спорта: альпинизмом, горным туризмом, яхтенным спортом, полярными путешествиями. Внимание В.Е. привлек открывшийся в МФТИ

яхт-клуб. Он стал в дальнейшем не просто признанным мастером парусного спорта, но и осуществил то, о чем мечтали многие мальчишки моего поколения: обогнул на паруснике мыс Доброй Надежды, мыс Горн (одни из самых опасных для мореплавателей мест), пересек под парусами Атлантический океан.

Рассказывает академик РАН Александр Степанович Бугаев:

Московский физико-технический институт, который оканчивали мы с В.Е., как известно, находится рядом с каналом имени Москвы и сетью водохранилищ. По инициативе студентов Физтеха и при активной поддержке ректора МФТИ академика Олега Михайловича Белоцерковского на Физтехе был создан яхтклуб и приобретены яхты разных классов, в том числе — и весьма дорогостоящие крейсерские яхты «Картер-30». Благодаря этому сотни студентов, аспирантов и сотрудников МФТИ (а нередко — и сотрудников базовых институтов) приобщились к яхтенному спорту.



За штурвалом Shipman 63

Мы с В.Е. Фортовым ходили на разных яхтах, каждый знал об увлечении другого, но до 2002 года вместе ходить не доводилось.

И вдруг в мае 2002 года, встретив меня в кулуарах на общем собрании РАН, В.Е. неожиданно предложил вместе обойти на яхте мыс

Доброй Надежды. Зная его любовь к розыгрышам, я сначала решил, что это — шутка, но вскоре мы действительно совершили этот переход — мечту многих яхтсменов.

А через год был мыс Горн.

И в 2012 году, когда представилась возможность перейти под парусом Атлантику, Фортвов, несмотря на всю свою занятость, не раздумывая сказал: «Идем».

Путешествовать и ходить под парусом с В.Е. надежно и интересно: он хорошо владеет мастерством управления яхтой, готов взяться за любую работу (кроме приготовления пищи), а вкалывать приходилось в режиме — четырехчасовая вахта через каждые четыре часа.

С ним никогда не скучно; он многое знает об истории и географии тех мест, где мы бывали, и при этом в путешествиях у него в компьютере всегда электронные версии книг тех, кто побывал здесь до нас. И Фортвов читает их, если выдастся свободная минута.

У Владимира Евгеньевича есть мечта пересечь под парусом Тихий океан. От всей души желаю ему осуществить эту мечту и готов быть членом его команды.

Эверест

Рассказывает Владимир Фортвов:

Достичь вершины Эвереста, самой высокой горы в мире, свыше восьми с половиной тысяч метров — грандиозная цель. Каждый год на гору пытаются взойти более пятисот человек, но большинство из этих попыток тщетны из-за нечеловеческих условий. Снег покрывает гору со всех сторон, кроме крутого южного склона. Там снегу негде удержаться.

Чтобы совершить восхождение, мы сначала остановились в лагере на высоте 4500 метров у подножья Эвереста для акклиматизации. Нам удалось подняться на 7000 метров. Надо сказать, что из-за лютого холода и шквальных ледяных ветров на такой высоте романтика нас покинула. Ощущение «промерзнуть до костей» не покидало меня в течение года после этой поездки. Хотя величие и красота тех мест, несомненно, являются одними из самых ярких впечатлений моей жизни.

Рассказывает член-корреспондент РАН Игорь Анатольевич Каляев:

В апреле 2009 года группа членов РАН — В.Е. Фортов, А.С. Бугаев, Ю.М. Батулин и И.А. Каляев принимала участие в международной конференции, которая проходила в столице Непала Катманду. По завершению конференции мы решили совершить путешествие в Тибет и посетить при этом лагерь восходителей на высочайшую вершину мира Эверест.

Хотя от Катманду до границы Тибета всего около 160 км, нам пришлось добираться туда целый день, поскольку дороги были пе-



Путешествие на Эверест

рекрыты бастующими непальцами, требующими себе льгот и привилегий. При этом в полной мере проявилась неординарность мышления Владимира Евгеньевича. Когда нас в очередной раз остановили толпы протестующих, он взял фотографию Ю.М. 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 на них и накажет за своего друга. И это сработало! Правда, на следующем блок-посту нам все-таки пришлось съехать с основной дороги и добираться до границы по проселкам, проходящим по самым



Солнечная батарея тибетских жителей, на которой они кипятят чайники

диким местам Непала. Когда к вечеру мы все-таки добрались до китайской границы, но оказалось, что она уже закрыта и мы очутились на нейтральной территории между Непалом и Тибетом под проливным дождем. Но, слава богу, китайские пограничники сжалились над нами и через час, изрядно замерзших, нас все-таки пропустили в Тибет.

Дальнейший наш путь пролегал через гималайские перевалы, расположенные у подножия нескольких «восьмитысячников», таких, как Шиша-Пангма (8011 м) и Чо-Ойю (8200 м).

Прежде, чем отправиться к подножию Эвереста, мы провели два акклиматизационных дня на высотах более 4500 метров. За это время нам удалось посетить несколько настоящих буддийских монастырей, затерянных в горах Тибета, а также познакомиться с бытом местных жителей.

После акклиматизации мы отправились в базовый лагерь, откуда начинается альпинистский маршрут восхождения на вершину Эверест. По пути мы пересекли перевал высотой более 5500 метров, с которого открывается прекрасный вид на весь Гималайский хребет. Нам очень повезло с погодой — был прекрасный солнечный день, что позволило одновременно видеть восемь из четырнадцати «восьмитысячников» мира.

По прибытии в базовый лагерь, который расположен на высоте 5200 метров, мы сразу же, по команде Владимира Евгеньевича, отправились на восхождение на близлежащую вершину (около 7000 м), откуда открывался прекрасный вид на северную стену Эвереста. К сожалению, дальше нам пройти было невозможно, поскольку для этого надо было получать специальное разрешение на восхождение, но и тот вид Эвереста, который нам удалось увидеть, поражал воображение своими масштабами.

Вечером мы расположились на ночлег в тибетском шатре вместе с местными жителями. Поскольку это было 12 апреля, день космонавтики, Ю.М. Батулин достал неприкосновенный запас в виде бутылки водки и куска сала и мы душевно отметили этот праздник, хором распевая альпинистские и космические песни, чем немало порадовали местных жителей.

В целом это была короткая, но очень насыщенная экспедиция, которая позволила всем нам посмотреть дикие красоты тибетского нагорья и увидеть громаду Эвереста.



На Байкале



С командиром подводной лодки «Волк»



В боевом самолете



ПРЕЗИДЕНТ РАН

22

Из официальной биографии:

января 2013 года Президиум РАН утвердил программу работы Общего собрания Российской академии наук о проведении выборов президента Российской академии наук. Владимир Фортов был выдвинут семью отделениями РАН и рекомендован Президиумом РАН. Конкуренцию в борьбе за пост главы РАН Фортову составили академик Жорес Иванович Алфёров и вице-президент РАН (2001–2013) академик Александр Дмитриевич Некипелов.

Владимир Фортов представил обширную, логичную, взвешенную программу. Он был убежден, что академия должна стать генератором идей и проектов в экономике и занять пассивную позицию в выработке и реализации стратегии развития России. Программа затрагивала: необходимость интенсивного развития РАН; низкую востребованность науки российской промышленностью, экономикой и системой государственного управления; необходимость воссоздания позитивного образа Академии в современном обществе и поиска разумного баланса между фундаментальными и прикладными исследованиями; роль, которую РАН должна сыграть в воплощении в жизнь национальных образовательных проектов; проблему высокого «среднего возраста» академиков, вызывающую сложность продвижения молодежи и, как следствие, отток ученых за границу; важность поддержки научных школ («Программа» приведена в конце книги).

Из речи директора Физического института имени П.Н. Лебедева РАН, академика Геннадия Андреевича Месяца на выборах президента РАН:

Чтобы разрабатывать какие-то планы и тем более — приступать к их воплощению, требуется выбрать нового президента, способного справиться с поставленной целью. Я считаю, что президентом, который сумеет взять на себя бремя перемен, является академик Владимир Евгеньевич Фортов, обладающий всеми необходимыми для такой работы качествами.

Во-первых, он выдающийся и всемирно известный ученый, причем — ученый широкого профиля, хорошо знающий физику, механику, энергетику, а начинавший как химик — в Институте химической физики РАН.

Во-вторых, его становление и вся профессиональная карьера складывались в академической среде: на наших глазах он прошел путь от аспиранта до вице-президента и академика-секретаря. А главное — он не бывший, а по сей день активно работающий ученый, автор сотен статей и десятков книг, изданных в России и за рубежом.

В тот период, когда организовывалось Уральское отделение РАН и мне приходилось присутствовать на различных собраниях, на ка-



На общем собрании РАН

ком-то из таких мероприятий я услышал, как покойный академик Александр Леонидович Янин, характеризуя одного ученого, сказал: «Мы не только его знаем. Мы его читаем и изучаем». Мне кажется, Владимир Евгеньевич относится именно к этой категории ученых.

В-третьих, Фортвов, работавший в должности председателя РФФИ, министра науки и вице-премьера, хорошо знает административную систему России, систему организации науки в нашей стране. Он, помимо этого, обладает прекрасными международными связями, поскольку на протяжении нескольких лет возглавлял Комиссию Российской Федерации в ЮНЕСКО, активно сотрудничает с научными лабораториями Европы, Японии и США. Кроме того, он имеет много отечественных и международных научных наград.

В-четвертых, возраст Владимира Евгеньевича бесспорно, позволяет ему не только ставить задачи, — он способен их решать и претворять в жизнь имеющиеся идеи.

В-пятых, как кандидат в президенты РАН он уже прошел очень хорошую апробацию. На прошлых выборах он получил 40% голосов Общего собрания РАН, а в ходе настоящей выборной кампании при выдвижении его кандидатом на пост президента ему отдали большинство своих голосов семь из пятнадцати отделений. Немаловажен и тот факт, что к указанным отделениям относится больше половины всех ученых, работающих в академии.

Президиум РАН рекомендовал поставить академика Фортова на первое место в списке для голосования на общем собрании.

Наконец, я должен отметить еще одно качество академика Фортова: он человек смелый.

Говорят, что, будучи министром, он хватался за микрофон каждый раз, когда слышал слово «наука». Я считаю этот момент очень показательным: если в ходе какого-то обсуждения речь заходит о науке, нельзя, чтобы присутствующий представитель академии сидел и никак на это не реагировал. Когда летом и осенью прошлого года мы боролись за статус «Программы фундаментальных научных исследований государственных академий на 2013—2020 годы», он был одним из немногих, кто открыто поддерживал позицию академии публикациями в средствах массовой информации и выступлением на заседании так называемого Открытого правительства РФ.

Я прошу вас, уважаемые коллеги, в это трудное время объединиться вокруг кандидатуры академика Владимира Евгеньевича Фортова.

Из официальной биографии:

29 мая 2013 года Общим собранием РАН Владимир Евгеньевич Фортов в первом туре большинством голосов — 58,3 % — был избран президентом Российской академии наук. Это стало самой экстремальной точкой траектории его жизни.

Меньше чем через месяц Правительство РФ на заседании 27 июня 2013 года внезапно предложило свой проект закона о реформе РАН и других государственных академий наук. Текст готовился втайне, его положения с учеными не обсуждались. Проект был обсужден на том же заседании в закрытом режиме и на следующий день внесен в Государственную думу.

На заседании Владимир Фортвов говорил о том, что опасно разделять ученых и институты; если появится такая неоднозначность управления, то, скорее всего, управление будет потеряно. Это повлечет за собой уничтожение академической науки. И о том, что сам он увидел текст законопроекта лишь накануне и не успел подготовиться к возражениям.

Против поспешности принятия законопроекта в его первоначальном виде высказались: С.В. Лавров, С.К. Шойгу, В.А. Колокольцев, Н.В. Федоров. Безоговорочно поддержали: Д.В. Ливанов, А.В. Улюкаев, А.В. Дворкович, О.Ю. Голодец.

Это был неожиданный и сильный удар по Академии. По всей стране прошли митинги протеста академических работников. Многие члены академии предлагали радикальные шаги по выходу из Академии, организации альтернативных академий.

Первое чтение законопроекта и его принятие в Госдуме прошло 3 июля 2013 года, второе — всего через два дня.



Встреча с президентом РФ Владимиром Путиным. 3 июля 2013 года

В этот сложный момент президент РАН Владимир Фортвов выбрал верную тактику. 3 июля он встретился с президентом РФ Владимиром Путиным. На следующей встрече 11 августа Фортвов передал президенту РФ свои предложения по корректированию законопроекта, которые были частично приняты к исполнению.



С В.В. Путиным

18 сентября в Государственной Думе был рассмотрен и принят во втором и третьем чтениях проект Федерального закона № 305828-6 «О Российской академии наук, реорганизации государственных академий наук и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

27 марта 2014 года прошло Общее собрание Академии, согласно принятому закону объединившее РАН, Российскую академию медицинских наук и Российскую академию сельскохозяй-



С Д.А. Медведевым

ственных наук. 1900 участников Общего собрания — академиков и членов-корреспондентов РАН, РАМН и РАСХН — проголосовали за новый, объединительный устав Российской академии наук. С момента принятия устава РАН стала существовать как новая организация.

Владимиру Фортову 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.

В том, что он удержал ситуацию, вероятно, сыграла свою положительную роль его профессия — специалист по экстремальным состояниям.

Рассказывает академик РАН Юрий Георгиевич Леонов:

Владимир Евгеньевич, человек яркий и сильный, делал и сделал в своей, еще очень далекой от завершения жизни, много. И практически все, сделанное им и в науке, и в государственной деятельности, в спорте и путешествиях — получалось хорошо. Высшим достижением было избрание Фортова Президентом Российской академии наук.

РАН, как я считаю, не нуждалась в решительных реформах, нужны были улучшения, возможно, некоторые кадровые перестановки. Все это предусматривалось «Программой» Владимира Евгеньевича. Он отчетливо понимал роль Академии в развитии не только фундаментальной, но и прикладной науки, как необходимого условия восстановления столь необходимого стране производства. И можно быть уверенным, что он инициировал бы движение в этом направлении. Я не хочу вспоминать здесь хорошо известные всем выборы и последовавший вскоре обвал — неожиданная и по форме подлая атака на Академию. Владимир Евгеньевич как Президент Российской академии оказался в ловушке. Все силы, время, нервы пришлось бросить на попытку даже не отвести удар (сразу выяснилось, что это невозможно), но смягчить разрушительное действие внешних сил, мощных, некомпетентных, беззастенчивых. Созданная ими среда удушает хорошие начинания и намерения. Но в этой среде пришлось и приходится работать. Академик Фортов мог бросить все и уйти в тень. Я бы даже сказал, что та-

кое моральное право у него было. Но он, человек сильный, не позволил себе этого. Он продолжает борьбу за Академию. В соответствии с рецептом: «Делай хорошо, плохо само получится!». Этот рецепт подходит для сильного человека.

Рассказывает Семен Соломонович Герштейн:

Умение и мужество В.Е. аргументированно отстаивать свое мнение, привитое в МФТИ (незвизая на высокое положение спорящих с ним лиц), сыграли важную роль, когда он был назначен на крупные государственные должности. Так, например, В.Е. удалось во время его работы министром науки и технологии добиться двукратного увеличения бюджетного финансирования науки и трехкратного увеличения бюджета РФФИ. Эти качества В.Е. оказываются очень важными и в настоящее время, когда речь идет о спасении и реформировании отечественной науки.

Мужеством и упорством участников экспедиций вокруг мыса Доброй Надежды и мыса Горн можно только восхищаться. Эти качества, мне кажется, помогают В.Е., подобно опытному капитану корабля, каким является РАН, не теряя конечной цели, обходить подводные рифы, лавируя между ними, а не выбрасываться на них, как предлагают некоторые безответственные члены команды. Это поддерживает надежду на сохранение и реформирование Российской науки. Думаю, что в этом деле В.Е. поможет и физтеховская закалка.

A large, ornate conference room with a long table, chandeliers, and a Russian flag. The room is filled with people seated around the table, engaged in a meeting. The ceiling is high and decorated with intricate patterns and large chandeliers. The walls are also ornate, with a large coat of arms of Russia on the wall behind the head of the table. A Russian flag is visible on the left side of the table. The overall atmosphere is formal and professional.

**СТЕНОГРАММА
ЗАСЕДАНИЯ
ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ**

Стенограмма заседания правительства РФ 27 июня 2013 года Обсуждение законопроекта о реформе РАН

Д.В. Ливанов:

Уважаемый Дмитрий Анатольевич!

Уважаемые коллеги!

Этот законопроект разработан в целях оптимизации организационно-правовых механизмов управления российской фундаментальной наукой и повышения эффективности фундаментальных и поисковых научных исследований.

Ключевым вопросом, решаемым законопроектом, является разделение функций по проведению научных исследований и разработок и административно-хозяйственных функций по управлению имуществом.

Предлагаются следующие ключевые принципы структурных преобразований в системе управления российской фундаментальной наукой.

Первое. Российская Федерация создает основанное на членстве общественно-государственное объединение «Российская академия наук» как сообщество выдающихся ученых, ведущих научную, экспертную и популяризаторскую деятельность, выполняющие функции важнейшей коммуникационной площадки для научного сообщества, но и осуществляющее управление имуществом комплексом и не имеющее подведомственных научных организаций.

Академики и члены-корреспонденты Российской академии наук, Российской академии сельхознаук и Российской академии медицинских наук будут по их заявлениям, включены в состав создаваемой Российской академии наук, образовав единое авторитетное научное сообщество, представляющее все области научных исследований.

Государство будет осуществлять финансовую поддержку деятельности такого академического сообщества, обеспечение его реальной независимости, максимальное использование его экспертных функций.

Второе. Действующие на сегодня Российская академия наук, Российская академия сельхознаук и Российская академия медицинских наук, существующие в форме федеральных государственных бюджетных учреждений, прекратят свое существование в качестве таковых с момента создания общественно-государственного объединения «Российская академия наук».

Еще три имеющихся у нас государственных академии наук — Российская академия архитектуры и строительных наук, Академия образования и Академия художеств — сохраняют статус федеральных государственных бюджетных учреждений, учреждаемых Правительством, а отдельные полномочия учредителей могут передаваться, как и те организации, которые сегодня этим академиям подведомственны, в ведение уполномоченных федеральных органов исполнительной власти.

Третье. Для управления имуществом научных институтов государственных академий наук создается федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по оказанию государственных услуг и по управлению государственным имуществом научных институтов Российской академии наук, условно называемый «агентство научных институтов Российской академии наук».

Этому агентству будут переданы в ведение научные институты, в настоящее время принадлежащие Академиям наук. Этот орган исполнительной власти будет осуществлять полномочия их учредителя.

Агентство научных институтов РАН будет назначать руководителей подведомственных научных организаций с учетом предложений президиума создаваемой новой Российской академии наук.

Четвертое. Организационное, правовое, аналитическое, информационное, финансовое, материально-техническое обеспечение деятельности Российской академии наук будет осуществляться аппаратом Российской академии наук, который будет являться федеральным государственным бюджетным Учреждением, учреждаемым Правительством Российской Федерации.

Пятое. Законопроект определяет статус программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период. Эта программа будет утверждаться Правительством Российской Федерации по согласованию с Российской академией наук, а ее разработка будет осуществляться Правительством при непосредственном участии Российской академии наук.

Остановлюсь на некоторых важных вопросах.

Законопроект определяет очень подробно основные цели объединения Российской академии наук, основные принципы ее деятельности, структуру, принципы формирования органов управления, их основную компетенцию, порядок реорганизации и ликвидации. Я не буду на этом останавливаться.

Для организации Российской академии наук устанавливается одно название: действительный член — академик. Членами организации являются избранные общим собранием академики. Лица, имеющие на момент вступления в силу законопроекта звания действительных членов или членов-корреспондентов Российской академии наук, Российской академии меднаук или Российской академии сельхознаук, с момента государственной регистрации общественно-государственного объединения Российской академии наук и по их заявлению приобретают правовой статус академиков.

Организация — Российская академия наук.

Несколько слов о переходных положениях. В течение трех месяцев с момента вступления в силу законопроекта Правительством Российской Федерации назначаются ликвидационные комиссии Российской академии наук, Академии сельхознаук и Академии меднаук, устанавливаются также порядок и сроки ликвидации в соответствии с законодательством Российской Федерации. Также Правительство в течение этого срока утверждает критерии и порядок проведения оценки деятельности и организаций, подведомственных в настоящее время трем академиям.

В течение шести месяцев после этого Правительство проводит оценку деятельности организаций, подведомственных этим трем академиям, и утверждает перечень организаций, подлежащих передаче в ведение федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по оказанию госуслуг по управлению государственным имуществом научных институтов РАН, либо

подлежащих передаче в ведение иных федеральных органов исполнительной власти, либо подлежащих реорганизации. За научными учреждениями, передаваемыми в ведение Агентства научных институтов, сохраняется название «научный институт Российской академии наук».

Объекты социальной инфраструктуры, тесно связанные с научными организациями, должны следовать судьбе этих организаций. Остальные объекты социальной инфраструктуры передаются муниципалитетам или субъектам Российской Федерации.

Предполагается также установление трехлетнего моратория на выборы новых и действительных членов РАН. Предлагается законопроектом на тот же срок сохранение полномочий избранного президента РАН в качестве президента вновь создаваемой Российской академии наук, а президентов академий меднаук и сельхознаук в качестве вице-президентов создаваемой Российской академии наук.

Финансовое обеспечение деятельности научных институтов, подведомственных агентству, будет осуществляться за счет бюджетных ассигнований, которые предусмотрены на содержание подведомственных государственным академиям наук учреждений и проведение научных исследований данными учреждениями в программе фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013—2020 годы. При этом не менее 50% денежных средств должны предоставляться на конкурсной основе научным коллективам в виде грантов.

Так же законопроектом предусматривается увеличение выплат за звание членам-корреспондентам и академикам до уровня 100 тысяч рублей. В этой связи законопроект потребует дополнительных ассигнований из федерального бюджета. Законопроект прошел необходимые согласования в Правительстве Российской Федерации, в рабочем порядке согласован с Управлением Президента по научно-образовательной политике и Государственно-правовым управлением. Прошу поддержать внесение в Государственную Думу.

Спасибо.

Д.А. Медведев:

У членов Правительства есть вопросы, комментарии?

Пожалуйста.

И.И. Шувалов:

Дмитрий Викторович, можете еще раз прояснить, — вот это создаваемое агентство, оно будет при министерстве?

Д.А. Медведев:

Нет.

И.И. Шувалов:

Тогда я правильно понял.

Д.А. Медведев:

Это будет отдельное агентство под правительством. Подчиняться будет премьеру.

Больше нет вопросов?

Пожалуйста.

В.Р. Мединский:

Так как у нас тесные отношения с Академией художеств, то эта тема тоже горячо обсуждается. Я хочу сказать, что люди, которые реально работают, относятся к данной реформе с пониманием.

Д.А. Медведев:

Хорошо. Передавайте художникам от нас горячий привет.

Спасибо большое.

Еще у членов Правительства есть вопросы? Нет?

Тогда Владимир Евгеньевич, пожалуйста, Вам слово.

В.Е. Фортков:

Спасибо, Дмитрий Анатольевич.

Уважаемые члены Правительства!

Я должен сказать, что закон об Академии наук нужен, и мы ощущаем необходимость подстраивать нашу работу под изменяющиеся реалии, которые происходят в законодательной сфере.

Подчеркну, что Российская академия наук уже начала проводить модернизацию по точному поэтапному плану, который принят на Общем собрании РАН (наш высший орган). В нем четко прописано, что нужно делать и в какие сроки. Например, вчера мы ввели ограничение, что каждая занимаемая административная позиция предполагает, что человек работает на этом месте не более двух сроков подряд, и много других вещей, которые, я уверен, помогут модернизации Академии. И, конечно, то, о чем сейчас рассказывалось Дмитрием Викторовичем, обязано было быть согласовано с планами реформирования, которые уже начаты в Академии.

Замечу, что сегодня в мире нет универсальной модели построения фундаментальной и прикладной науки. Каждая страна строит свою модель, и наша с вами страна не исключение, — начиная с 1918 года, институты то выводили, то обратно вводили в Академию. Было время, когда институты вообще Академии наук не принадлежали, а подчинялись министерствам. Например, ведущий институт, где сделали атомную бомбу, Институт химической физики, находился в Механообработке. Такое было министерство.

Вы помните, что Никита Сергеевич Хрущев в свое время вывел институты и отправил их в совнархозы и в ВУЗы. Половину институтов Академия наук тогда потеряла. Потом было потрачено около 15 лет, чтобы вернуть их обратно. А те институты, которые не удалось вернуть в Академию, пропали.

Теперь по делу. Ключевая идея этого закона состоит в том, чтобы разделить ученых и институты. Институты будут управляться специальной структурой, которая, вообще говоря, будет слабо связана с самой Академией, теперь представляющей собой клуб ученых по интересам.

Вы опытные люди, вы участвовали в организации многих процессов. Вы знаете, что если есть такая неоднозначность управления, то это управление, скорее всего, будет потеряно. В представленном документе ровно это и просматривается. Дело в том, что в предлагаемой схеме сама Академия наук дает только рекомендации, а подчиняются все институты Агентству, которое может эти рекомендации принять, а может не принять. Там прописано, что институты должны отчитываться перед Академией наук, но при этом управленческие механизмы снятия и назначения директоров и иные административные рычаги за Академией наук не закреплены.

Я должен сказать, что попытки разделить науку и менеджмент у нас в стране делались только в узких областях, таких как ядерная отрасль, но никогда в масштабах всего научного сектора. Такое разделение срабатывало только на очень короткий период времени в центрах Арзамас-16 и Челябинск-70. Так работали академик Курчатов и менеджер Ванников; академик Харитон и менеджер Негин. Я прошу обратить особое внимание на то, что в сегодняшней ситуации такая система будет слабо управляема, а это влечет риск уничтожения академической науки.

Мое предложение такое. Поскольку разделение институтов и Академии — мера очень спорная и далеко не очевидная, давайте не будем сразу замахиваться на всю науку, да еще на дополнительные академии, а взвесим и обдумаем каждый шаг, проведя соответствующие обсуждения и консультации среди ученых и общественности. Я предлагаю провести эксперимент и действовать поэтапно. Двигаться вперед только в случае, если предыдущие шаги



Заседание правительства

доказали свою состоятельность. К великому сожалению, мы с вами наблюдаем, что очень часто в такой деликатной сфере, как наука и образование, мы не гарантированы от ошибок, которые возникают в результате принятия быстрых и не обдуманных решений.

Что касается замечаний насчет членства в Академии. Предполагается, что члены-корреспонденты всех академий, и сельскохозяйственной, и медицинской, становятся сразу академиками большой Академии. Убежден, что это сильно понизит уровень Акаде-

мии. Дело в том, что наши академии очень сильно отличаются и по тематике, и по требованиям. Я предложил Дмитрию Анатольевичу сегодня подумать и не делать такой прямой скачок, когда членкор медицинской академии становится сразу академиком большой Академии, а разработать иную схему отбора.

И последнее, что я хотел бы сказать. Этот закон не проходил обсуждения ни у научной общественности, ни в Российской академии наук. Я получил его в руки только вчера полдевятого вечера. Мои коллеги не знают про него ничего. Это, как минимум странно и абсолютно неприемлемо. Так обращаться с учеными нельзя. Повторяю, мы все заинтересованы в том, чтобы наука развивалась быстро и эффективно. В Академии мы имеем соответствующую программу. Поэтому того, что происходит здесь, я не понимаю и категорически возражаю против этого закона.

Я должен сказать с грустью, что у нас действительно потерян диалог между научным сообществом и Министерством науки. Этот диалог должен быть, потому что иначе мы совершим большое количество ошибок и в результате погубим науку в нашей стране.

Я предложил бы с учетом всех этих обстоятельств, сделать движение этого закона адаптивным, не спешить с его принятием, а доработать с учетом тех замечаний, которые, я убежден, пойдут только на пользу нам всем.

Спасибо.

Д.А. Медведев:

Спасибо большое.

Да, пожалуйста.

С.К. Шойгу:

Два слова буквально, Дмитрий Анатольевич.

Мне кажется, что такие вещи должны как-то заранее, наверное, рассылаться министрам. Потому что если это нас не касается, — это один разговор. Но я думаю, что закон об Академии наук касается всех министров без исключения. У меня в документах этого закона нет, я его не рассматривал, не обсуждал, не видел. Увидел только здесь, на этом экране. Это из таких сложных организационных процедур. В остальном, конечно, надо погружаться и смотреть.

Вопрос крайне важен, поэтому со слуха принимать? Я не уверен, что это надо делать.

Д.А. Медведев:

Понятно.

Есть еще вопросы? Пожалуйста.

В.А. Колокольцев:

Уважаемый Дмитрий Анатольевич, я поддерживаю своего коллегу, министра обороны. Я заранее чувствую, это будет такой всплеск эмоций, который может просто быть запредельным. Поэтому, действительно, спешить некуда. Наверное, все-таки обсудить, сделать экспертное обсуждение, народное обсуждение, какое угодно, — и этот накал страстей, я думаю, просто снизится, пойдет это на пользу.

Д.А. Медведев:

Ладно. Услышал вас.

Н.В. Федоров:

Поскольку тема касается и Российской сельхозакадемии, уважаемый Дмитрий Анатольевич, я бы солидаризировался с последними моими коллегами. Потому что лично я разделяю эти подходы, двигаться в этом направлении надо. Но момент подачи и фон проблем, которые испытываем мы сегодня, действительно могут вызвать очень резкий протест. И с этой точки зрения, конечно, неправильно, чтобы мы сегодня одобрили этот законопроект. Скорее всего, внести на обсуждение, какую-то формулировку найти. Понятно, что это все равно будет очень болезненно, но двигаться надо в этом направлении.

Д.А. Медведев:

Я вопросы задавал. Если вы хотите высказаться, пожалуйста.

А.В. Улюкаев:

Дмитрий Анатольевич, я хотел бы поддержать форму и содержание вносимого законопроекта.

Мне кажется, что дискуссия-то ведь идет в обществе, и она идет ровно по научной общественности, ровно по тем позициям, которые здесь сформулированы. Этим законопроектом мы никакой инновации, которая бы не была бы уже обсуждена экспертным сообществом, не вносим. С другой стороны, попытка сейчас не вносить его, с моей точки зрения, только обострит те страсти, которые есть, и даст возможность, может быть, привести к некоторым негативным результатам.

Я поддерживаю во внесенном виде.

Д.А. Медведев:

Ладно.

Пожалуйста.

С.В. Лавров:

Уважаемый Дмитрий Анатольевич!

Я тоже увидел этот законопроект только сегодня, здесь, на заседании. Ко мне обращались. Не скрою — сегодня (видимо, новости просочились), руководители ряда институтов научных, академий наук, которые занимались, в том числе международной деятельностью и внешней политикой. Их тревожит предлагаемое, как я понял их, создание агентства, которое будет по рекомендации президиума, но все-таки решать то, кто будет этими институтами руководить.

Как минимум, я хотел бы, чтобы мы поняли, если мы сейчас принимаем этот вопрос к рассмотрению, какие будут механизмы, чтобы мы хотя бы успокоили тех... У меня есть Научный совет при МИДе, и его члены немножко беспокоятся.

Д.А. Медведев:

Понятно. Но это нормальные вопросы абсолютно.

Есть еще вопросы?

Пожалуйста.

А.В. Дворкович:

Спасибо.

Я хотел бы поддержать этот законопроект. Все механизмы, которые в нем заложены, давно обсуждаются. Есть действительно ряд вопросов, скорее, технического характера, вопросов взаимодействия между разными структурами, органами власти и структурой Академии, которую нужно будет дообсудить при подготовке законопроекта ко второму чтению в Государственной Думе, это лучше делать с участием всех заинтересованных сторон.

Д.А. Медведев:

Спасибо.

Пожалуйста.

О.Ю. Голодец:

Я предлагаю поддержать закон. Мы уже провели несколько консультаций в связи с этим законом, мы договорились создать рабочую группу при Министерстве образования сейчас по сопровождению закона и технической работе, потому что очень много коллег задают вопросы, на которые ответа нет, и коллег, действительно, волнуют вопросы и содержательного характера, иногда кадрового характера. И я считаю, что сопровождение сей-

час этого документа должно базироваться очень серьезно на обсуждении, на гражданской позиции, на вовлечении широкой общественности.

Д.А. Медведев:

Спасибо.

Мы с вами понимаем, уважаемые коллеги, что реформа Академии наук — это сложная задача, которой должна заниматься не только сама Академия наук, но и государство, потому что Академия наук базирует свою деятельность не только на государственных законах, но и на государственном имуществе, получая деньги из государственного бюджета. С этим, собственно, и связано наше внимание к судьбе Академии наук, потому что наша Академия наук (это все знают хорошо) очень сильно отличается от академий наук других стран.

Так получилось в советский период, в этом были определенные достоинства, которые сыграли свою роль в развитии науки в нашей стране, ну и, наверное, это создало определенные проблемы на новом этапе, потому что все-таки государствам с рыночной экономикой подобные институты в том виде, в котором они существуют, несвойственны.

Наша задача — сохранить науку, и как я сказал во вступительном слове, сделать так, чтобы ученые занимались наукой, а не бизнесом, не делили активов, землю, что, к сожалению, часто происходит, не продавали ее и не занимались униженным обслуживанием академгородков, принимая решение о том, куда какие трубы везти. Это не задача научного сообщества. В мире так ни одна система не устроена. Поэтому наша задача сегодня сделать так, чтобы эта система, уникальная система Академии наук сохранилась и развивалась во благо российской науки.

Я абсолютно согласен с тем, что сказал избранный президент Академии наук, о том, что нам необходима синхронизация деятельности, модернизация Академии наук, о чем говорят наши ученые, государственными усилиями. Но делаться это может только на основе законов, а не каких-то внутренних документов, подзаконных актов или внутренних решений самой академии. Поэтому такую универсальную модель нам и нужно согласовать.

Этот законопроект разрабатывался достаточно давно, наверное, без должного публичного обсуждения, в чем есть, наверное, определенные недостатки, но по понятным причинам раньше времени

такие документы тоже не нужно вбрасывать просто потому, что они создают избыточный социальный резонанс.

Я не возражаю против того, что сказал наш коллега Владимир Евгеньевич Фортвов в отношении возможности экспериментов различных. Нужно проработать, как вообще все механизмы могут действовать, но наверное, при сохранении основной идеи, — она заключается именно в том, чтобы все-таки постараться сделать так, чтобы у Бога, то есть у науки, было богово, а у кесаря — кесарево. В данном случае под кесарем, или цезарем, я имею в виду государство. Государство должно управлять имущественными комплексами.

Вопросы членства в Академии наук, система отбора — наверное, это также подлежит отдельному обсуждению, потому что это лишь рамка законопроекта и такая работа может быть продолжена в Государственной Думе, как и в целом обсуждение самого законопроекта, для того чтобы выстроить полноценный диалог.

Что касается того, когда те или иные документы появляются, ну, уважаемые коллеги, мы с вами не первый год в Правительстве, очень часто документы появляются на заседание Правительства с утра. И дело каждого посмотреть на то, как этот документ выглядит.

Основные, базовые положения этого документа обсуждались мною с Президентом страны. Он поддерживает эту идею. Также прорабатывались с коллегами из Администрации. И вчера мы постарались вовлечь в эту работу Владимира Евгеньевича Форттова.

Таким образом, я считаю, что законопроект как рамка для обсуждения в Государственной Думе готов, и предлагаю принять соответствующее решение.

Но нам, конечно, еще придется очень серьезным образом потрудиться, для того чтобы нам удалось действительно создать современную систему управления наукой и современную эффективную систему Академии наук Российской Федерации. Договорились? Хорошо.

Решение принято.¹⁸

Предложения Президента РАН академика В.Е. Фортова по корректировке законопроекта, представленные президенту Российской Федерации В.В. Путину во время рабочей встречи 11 августа 2013 года

(конспективно)

1. Эффективным разграничением полномочий по управлению научными организациями РАН было бы сохранение за академией управления их научной, организационной и кадровой составляющими, с передачей функции по управлению недвижимым имуществом создаваемому агентству.

2. Из проекта закона удалены слова «ликвидация академии», однако, сохранившиеся формулировки «создается» и «учреждается» также следует исключить, подчеркнув тем самым преемственность с существующей Российской академией наук.

3. Исходя из принятой концепции сохранения Российской академии наук как основного научного центра, добавить в статью «Цели деятельности Российской академии наук» слова «проведение исследований», как это уже указано в статье «Задачи и функции Российской академии наук».

4. Принимая во внимание сложившуюся структуру Российской академии наук, включающую в себя региональные отделения, обладающие правами юридического лица, целесообразно сохранить их статус.

5. Объединение РАН, РАМН и РАСХН целесообразно осуществлять поэтапно с сохранением их юридического статуса и отдельного бюджетного финансирования. Первым этапом такого объединения могла бы быть передача управления имуществом академий Федеральному агентству по управлению имуществом РАН.

6. Вопросы выборов и статуса академиков и членов-корреспондентов предлагаю отнести к ведению уставов академий. В законе же целесообразно ограничиться единым упоминанием: «члены Российской академии наук».

Перечень подготовленных поправок в проект федерального закона прилагаю.¹⁹

От первого лица

Лечение РАН

Владимир Фортов дал эксклюзивное интервью "РГ" накануне открытия Общего собрания Российской академии наук

Текст: [Светлана Мещерякова](#)

02.03.2013, 17:00 [VK](#) [FB](#) [TW](#) [OD](#) [G+](#) [Print](#) [Всегда актуально](#)



ЧЕТЫРЕ ИНТЕРВЬЮ ВЛАДИМИРА ФОРТОВА «РОССИЙСКОЙ ГАЗЕТЕ»

Сегодня газетный материал посвящен грандиозной форуму, на котором ведущие ученые России докладывают о том, как идет назад ход реформы государственной академии, а также подвести научные итоги года. Свое мнение по наиболее болезненным вопросам академии, а также о роли академии в мире за последние годы высказал корреспонденту "РГ" выступил президент РАН Владимир Фортов.

После пяти лет реформ академия прошла больше года. Как вы оцениваете жизнь РАН в эти годы?

Владимир Фортов: Можно сказать, что я был техническим, а не идеологическим руководителем. Мы не делали ничего нового, все идеологии и стратегии принадлежат ведущим специалистам. Мы сделали только одно: изменили адреса, передали материальных ценностей, здания, сооружения, перерегистрация бумаг, уставов, документов. Мы очень бюрократически общество, дела очень сложные. Сейчас можно констатировать: операция прошла относительно болезненно. Каких-то катастрофических ситуаций, провала в, чего многие опасались, а кто-то надеялся, не произошло. Главное, что ученые, если и почувствовали период, то в малой степени.

Но только сейчас начинается самое трудное. Диагноз нашей науки хорошо известен. Как делать науку и праваго уравнивать с ведущими странами по публикациям и



Лаборант РАН: Наука - единственная поставщик прорывных технологий



Новый сериал Сергея Урсуляка

 Юв - Опель Ас 170
920 руб
Рассрочка с 0% Юв
2013 года. Сэкономит
170 000 рублей

 ЗФ 171: Метрополитен
Скандинавский
Современный
Стиль
Стекло-алюминий
Стеклопанель
Безграничные
Уютность и АИ Юв

Ремесло Духа
Мебель в стиле Лофт
от Wellige
[wellige.ru](#)



Магазины кухни в Москве
[masbam.ru](#)
Огромный ассортимент
игрушек. Сиден и ещик
Магазины при фабрике
Адрес и телефон

Товары телемагазинов
со скидками!
[oztashop.ru](#)
Большой выбор мебели

Владимир Фортков:

По известному образному выражению, фундаментальная наука — та самая яблоня, которая дает яблоки. А мы почему-то заняты лишь изготовлением тары для них, будто главный лозунг и смысл нашего времени воплотился во фразу: «Реализация со склада в Москве».



Общество должно понимать, что в России остается еще «островок разума» — это Академия наук, где есть еще квалифицированные специалисты, которые не хотят уезжать, а рвутся работать, где еще сохранились силы, чтобы вести фундаментальные исследования. И нужно не перекраивать этот «островок», а беречь его и расширять.

КЛЮЧИ ОТ РАН

Владимир Фортков: самое трудное в реформе академии еще не начиналось. От первого лица (Юрий Медведев, № 6790, 30.09.2015)

От редакции. Какие минусы выявились в реформе Российской академии наук? Насколько оправдались негативные сценарии, кото-

рых опасались ученые? Грядет ли масштабное сокращение научных работников? Как выполнить майские указы президента страны?

О главных итогах реформы госакадемий, которая стартовала ровно два года назад, корреспондент «РГ» беседует с президентом РАН Владимиром Фортовым.

Ю.М. *Когда начиналась реформа, многие ученые рисовали апокалиптические сценарии, вплоть до «кончины» нашей науки. Какими вы видите итоги этих двух лет?*

В.Ф. Я хорошо понимал беспокойство ученых. Тогда «не названные, но известные» архитекторы реформы пытались ликвидировать академию, подчинить ее бюрократам. Но вмешался Владимир Владимирович Путин и остановил ретивых реформаторов. Благодаря этому удалось многое спасти и сделать закон о реформе не столь экстремальным. Главное, как это ни странно звучит, за академией оставлено право заниматься наукой. В эти два года мы передали все имущество в управление Федеральному агентству научных организаций (ФАНО), объединили три академии, приняли новый устав. Этот этап прошел для науки и для ученых относительно безболезненно, потому что он был четко прописан в законе. Всем было ясно, что и в какие сроки делать. Самое трудное начинается только сейчас, когда надо добиваться реального, а не бумажного улучшения работы ученых. Чтобы они, а не управленцы-бюрократы почувствовали изменения к лучшему. Придется принимать тяжелые административные решения, которые затронут судьбу институтов и десятки тысяч людей, а в конечном счете — будущее российской науки. К сожалению, этот второй этап в законе четко не прописан. Нашей целью должно стать выполнение майского указа президента России 2012 года: поднять процент российских научных публикаций до 2,44 % (сейчас 2,07 %. — *Прим. ред.*), долю ВВП на науку до 1,77 % (сейчас 1,19 %. — *Прим. ред.*) и среднюю зарплату в науке — до 200 % по региону. Это весьма амбициозные задачи. Но как к ним двигаться? Нам надо выбрать оптимальную траекторию, не тратить время впустую на схоластические дискуссии, мелочные распри и контрпродуктивное противостояние. И очень важно уже сейчас, на старте второго этапа, увидеть и устранить те минусы, которые проявились на первом этапе реформы.

Ю.М. *Какой наиболее «весомый»?*

В.Ф. Ученые сетуют прежде всего на резкий рост бюрократии, бумаготворчества, формализма в управлении наукой. Количество

различных циркуляров, бумаг, распоряжений выросло многократно. Это стало уже частью научного фольклора.

Странная формула от ФАНО

Ю.М. *В интернете гуляет созданная управленцами ФАНО формула расчета зарплаты директоров институтов. В комментариях звучит недоумение...*

В.Ф. Появление этого «шедевра» критиковалось на президиуме РАН. Из формулы получается, чем больше в институте сотрудников и больше денег институт осваивает, тем лучше работают институт и его директор, тем выше его зарплата. Такой подход, возможно, для какого-то чудака-бюрократа вполне приемлем, но не для научной организации. В академии есть по-своему специфические коллективы мирового уровня, например, Институт физики высоких давлений, Институт теоретической физики им. Ландау, Математический институт им. Стеклова. По этой формуле их директора останутся с копеечной базовой зарплатой в 30—40 тысяч рублей. А ведь это элита нашей науки. Я встречаюсь с руководителями ФАНО, мы все озабочены, как сделать науку эффективной. Решая проблемы, эти люди действуют так, как они их понимают, исходя из своего опыта и формальных инструкций. Но академическая наука — особый организм со своей спецификой. Он создавался десятилетиями лучшими умами России и мира. И очень непросто, придя со стороны, приступать к управлению таким сложным организмом. Мне кажется, здесь корень различных нестыковок и недопониманий. Думаю, это болезни роста ФАНО. В итоге мы все теряем дорогое время на прояснения и согласования, казалось бы, очевидных вещей. Это делает науку неповоротливой, она не успевает воспринимать новые импульсы, что недопустимо в нынешней ситуации, когда реалии в стране и мире предъявляют всем нам особые требования.

Академики получили ключ

Ю.М. *Но вроде бы после того, как президент страны согласился с учеными и ввел правило «двух ключей», взаимоотношения РАН и ФАНО отрегулированы. Или проблемы остались?*

В.Ф. Мы предлагали в законе четко юридически разделить функции РАН и ФАНО. Академия должна заниматься наукой, агентство — ее финансированием, управлять имуществом. Но на

практике был принят более мягкий вариант. Принцип «двух ключей» реализуется на уровне, по существу, джентльменских договоренностей через регламенты и соглашения. А если остаются разногласия, мы вместе с ФАНО выходим на вице-преьера Аркадия Владимировича Дворковича. Он очень помогает, «разруливает» непростые ситуации. Но все-таки это «ручное» управление.

Всем нам еще предстоит многое сделать для гармонизации отношений. Но, повторяю, важно, что мы вступаем в принципиально новый этап реформы, куда более сложный и ответственный. Не сомневаюсь, что проблемы будут нарастать по числу и сложности. Если будем долго топтаться на месте, то потеряем динамику развития.

Ю.М. *На последней конференции ученых многие возмущались предложением Минобрнауки резко сократить базовое финансирование институтов, сделав ставку на конкурсное. В итоге число сотрудников сократится в 2—3 раза. Какое-то решение принято?*

В.Ф. Вопрос сейчас остро обсуждается. Конкурсы — дело хорошее, но гранты во всех ведущих странах являются не более чем 20—25 процентным дополнением к основному финансированию, к «базе». Нельзя заниматься наукой на паперти. Например, выдающийся математик Григорий Перельман годами спокойно работал над великой задачей и сделал потрясающее открытие без всяких грантов. На эту инициативу Минобрнауки нужны дополнительные деньги. Сейчас стоило бы попробовать эту идею в экспериментальном режиме на нескольких институтах.

Ю.М. *Логика Минобрнауки довольно проста: сейчас есть большое количество разных конкурсов, и ученому вполне по силам хотя бы в одном из них выиграть грант. А вот «база» позволяет тому, кто годами не публикует ни одной статьи, спокойно каждый месяц направляться в кассу. Кому нужна такая наука?*

В.Ф. Это только на первый взгляд, но на самом деле все далеко не так просто. У каждого ученого, даже у нобелевских лауреатов, бывают очень плодотворные периоды, он делает открытия и выдает одну статью за другой. А бывают времена, когда он долго думает над проблемой или в экспериментах какие-то неудачи. Что делать в такие периоды «застоя»? Сажать его на «голодный паек», как предлагают чиновники? Это как раз яркий пример ситуации, когда люди не понимают специфики работы ученого, действуют, исходя из своей, казалось бы, очевидной для них, но разрушительной для науки логики.

Реликты науки

Ю.М. *На той же конференции вы обратились к ученым с просьбой дать предложения, как повысить эффективность науки. Иначе за вас это сделают другие...*

В.Ф. Остановить реформу нереально. Ведь мы сами к переменам призывали два года назад. А вот сделать ее менее болезненной, более разумной и эффективной — это да! Должен заметить, что под реформу денег нам не дают. Мы реформируемся в условиях падающего бюджета. При нынешней инфляции реальные и так очень скромные средства на науку существенно сокращаются. А ведь наши проблемы никуда не исчезают, они только усугубляются. К примеру, изношенность научной инфраструктуры — более 80 процентов, у нас реликтовый приборный парк, беда с реактивами, нет жилья, тревожная ситуация с молодежью, унижительно малы пенсии, убогий социальный пакет. В такой ситуации финансирование науки падать не должно. Закон поставил перед академией новые масштабные задачи. В частности, это экспертиза крупных проектов государственного значения, научных программ, координация всех фундаментальных исследований в стране, оценка работы всех государственных организаций, в том числе и вузов, и многое другое. Это большая и ответственная работа для всей академии.

Ю.М. *Руководство Минобрнауки утверждает, что академия слишком долго разворачивается, не спешит приступить к этим новым функциям. И прежде всего это касается задач, связанных с экспертной деятельностью РАН.*

В.Ф. Это не так. РАН всегда была ведущей в сфере фундаментальных наук, да и не только фундаментальных. Ее ученые всегда определяли развитие науки в стране. Наиболее интересные, перспективные работы всех научных организаций обсуждались с участием академии. С учетом ее мнения принимались все важнейшие решения, касающиеся развития страны. И сейчас, несмотря на очевидную переориентацию денежных потоков в вузы, институты РАН остаются безусловными научными лидерами. Они публикуют более 50 процентов статей в престижных журналах, а по эффективности вложенных денег находятся на первом месте в мире. Хотя доля финансирования академических институтов в общих расходах на науку не превышает 15 процентов. Вы знаете, сколько академия наук получает «сверху» в год разного рода бумаг, где нас просят оценить различные проекты, провести экспертизу и т.д.? Более 700! Причем по всем

направлениям — сельское хозяйство, медицина, энергетика, космос, транспорт, история, оборона, социология и далее по списку. Недавно президенту страны были представлены и получили одобрение масштабные проекты по солидарному развитию Сибири и Дальнего Востока, по парогазовым энергетическим установкам, по «умным» электросетям, по освоению северных территорий, по современной экономике, по «ресурсной» экономике, по сельскому хозяйству и медицине. Я уже не говорю о ряде проектов оборонной тематики. Список легко продолжить. Вообще, что касается экспертизы, то еще со времен Петра I это было основной задачей академии. Сегодня мы всячески усиливаем эти функции. Чтобы реализовать все предусмотренные реформой новые функции РАН, нам требуется очень серьезно перестроить всю работу внутри академии. Сделать ее более динамичной, более ответственной, с конкретными сроками и с жестким контролем ее работы. Переходом РАН на новые рельсы сейчас занимается все академическое руководство.

На имущество РАН много претендентов

Ю.М. Один из болевых вопросов — это объединение институтов, реструктуризация. ФАНО называет впечатляющую цифру: за год появилось около десятка таких «сборных» команд, куда вошло по нескольку институтов. В стадии рассмотрения заявки еще более 100 научных организаций. Не смущает, что реструктуризация идет ударными темпами?

В.Ф. Она началась без участия РАН. На президентском совете я и академик Евгений Максимович Примаков выразили сомнения по поводу того, как начала проводиться эта акция. И президент страны нас поддержал. Он сказал, что в этом деле кампанейщина очень опасна, что спешить, гнаться за цифрой не следует. Сейчас реструктуризация идет на основе правила «двух ключей», то есть РАН обязательно должна дать свое «добро» на каждый такой проект. Мы считаем, что создавать подобные сборные команды надо только в том случае, если они будут работать гораздо эффективней, чем каждый из тех, кто вошел в новый коллектив. Для нас принципиально важно, чтобы объединение проводилось только после проверки работы институтов и смены «возрастных» директоров. Именно «после», а не «до». У реструктуризации есть и другой аспект. Речь должна идти не только об объединении, но и о разделении — выделении из институтов новых перспективных научных

коллективов с молодыми сотрудниками, с новыми идеями и свежими научными тематиками, с молодыми креативными лидерами. Свое самостоятельное дело — это мощный стимул для талантливой молодежи, и таким коллективам надо помогать, а не «впихивать» в большие неповоротливые структуры. По такому пути всегда шли наши предшественники, выделяя из крупных институтов десятки новых коллективов. Особую тревогу вызывает ситуация с институтами в регионах. Происходит атомизация региональной науки. Это серьезная опасность. К нам поступает информация, что в регионах есть немало желающих пожить и поуправлять имуществом РАН. Этого допустить никак нельзя. Мораторий президента страны — хороший ответ таким деятелям.

Ю.М. *В этом году началась ротация директоров институтов. Многие опасались, что она может привести чуть ли не к коллапсу, ведь надо сменить около половины «возрастных» руководителей. Как проходит эта акция? Как учитывается мнение РАН?*

В.Ф. Кандидат проходит через несколько жестких фильтров, а последнее слово — за руководителями РАН и ФАНО. Уже пришла смена десятков новых директоров. Насколько они будут успешны? Сейчас не скажет никто. Ведь они только начинают. Надеюсь, что с кандидатами мы не ошиблись, но успех зависит от очень многих факторов. Ведь сейчас работать директором крайне трудно. В том числе из-за резко возросшей бюрократической нагрузки, мелочной опеки сверху и более чем скромного финансирования. Неудивительно, что многие из перспективных ученых стремятся уйти в чистую науку, а не в администрирование. Я их хорошо понимаю. Поэтому я еще и еще раз настаиваю: каждый шаг реформы надо многократно взвешивать, подходить крайне осторожно к каждому конкретному случаю. Кстати, совсем скоро специальная комиссия приступит к оценке работы институтов. При этом надо иметь в виду, что все системы оценок, критериев созданы для ситуации, когда в институты, скажем, немецкого Общества Макса Планка, стоит длинная очередь желающих там работать. Потому, что там созданы все условия заниматься наукой. У нас сегодня ситуация совершенно иная. Мы 30 лет финансировали науку по минимуму, а сейчас хотим предъявлять ей те же требования, как у наших конкурентов из богатых и благополучных стран. Институты, конечно, оценивать надо, но с учетом нашей специфики. Иначе в погоне за цифрой можно наломать дров.²⁰

ЛЕЧЕНИЕ РАН

(Юрий Медведев, № 6630, 23.03.2015)

От редакции. Сегодня начинает работать крупнейший в стране научный форум, на котором ведущие ученые России должны обсудить начатый год назад ход реформы государственных академий, а также подвести научные итоги года. Свое мнение по наиболее болезненным вопросам отечественной науки, а также о роли академии в новых экономических условиях в беседе с корреспондентом «РГ» высказал президент РАН Владимир Фортвов.

Ю.М. После принятия закона о реформе госакадемий прошло больше года. Как вы оцениваете жизнь РАН в этих новых условиях?

В.Ф. Можно сказать, что он был техническим, хотя мог быть провальным. Мы объединили три академии, все академические институты передали в ведение специально созданной организации — ФАНО. Такое изменение «адреса», передача материальных ценностей, зданий, сооружений, перерегистрация бумаг, уставов, особенно в нашем бюрократическом обществе, дело очень трудное. Сегодня можно констатировать: операция прошла относительно безболезненно. Каких-то катастрофических ситуаций, провалов, чего многие опасались, а кто-то надеялся, не произошло. Главное, что ученые, если и почувствовали переход, то в малой степени. Но только сейчас начинается самое трудное. Диагноз нашей науки хорошо известен. Как делать науку мирового уровня, соперничать с ведущими странами по публикациям и цитируемости, если у нас изношенность основных фондов 80 процентов, если сильно устарел парк приборов, если нищенская зарплата — 20—35 тысяч рублей, если ученый даже не может мечтать купить жилье. Напомню, что Россия выделяет на науку 1,12 процента ВВП, а ведущие страны мира — более 2 процентов. Словом, перефразируя нашего известного сатирика, можно сказать: «У российской науки все хорошо — ей никто не завидует». Но в этой ситуации надо не опускать руки, надо работать и настойчиво искать новые возможности. Ведь еще великий академик Ландау говорил: «Каждый имеет достаточно сил, чтобы достойно прожить жизнь. А все эти разговоры о том, какое сейчас трудное время — это хитроумный способ оправдать свое бездействие и всякие унылости. Работать надо, а там и времена изменятся». Сейчас нужно принимать административные решения, которые скажутся на судьбе

институтов и десятков тысяч людей. А в конечном счете — на судьбе нашей науки. Ведь реформа затевалась, чтобы ученые почувствовали улучшения. Что здесь самое главное?

В центре реформы должен стоять не чиновник, не администратор, не «эффективный» менеджер, а ученый, который на самом деле и делает науку. Ему надо создать максимум условий, чтобы его голова не отвлекалась ни на что кроме науки. Чтобы он думал о ней 24 часа в сутки. Поэтому я против любых шагов, которые не приносят видимой и ощутимой пользы именно ученым. А реформа ради реформы никому не нужна.

Ю.М. Дмитрий Ливанов дал свою оценку первому году реформы. Он в частности заявил: «В новой системе академия работать, похоже, не научилась. Об этом говорит и тот кадровый состав, который мы видим вокруг президента РАН». По мнению министра, в руководстве нужна серьезная ротация, нужны люди, которые не забыли вкус научной работы, а не администраторы, у которых не очень много научных достижений.

В.Ф. Понимаете, с чем сравнивать. Что такое много и что такое мало? Если у вас три волоса в супе, то это много, на голове — мало. Давайте сравним научный уровень членов президиума и членов коллегии минобрнауки. К примеру, у нас более десяти ученых, чьи показатели по публикациям и цитированию на нобелевском уровне. Многие ученые имеют мировое признание, многие удостоены самых престижных наград и премий. По-моему, оценка министра основана на вкусовщине, а не на знании реального дела. К тому же министр ни разу не был ни на одном заседании президиума или Общего собрания РАН.

Ю.М. На прошедшем в конце 2014 года заседании Совета при президенте РФ по науке и образованию вы настаивали, что в реформе до сих пор не решен главный вопрос о разделении функций ФАНО и РАН. Владимир Путин обещал подумать. Что-то изменилось?

В.Ф. Вначале вкратце напомню суть дела. Думаю, если вы спросите любого человека, даже далекого от реформы, в чем ее суть, он ответит: РАН — это наука, а хозяйственные, имущественные вопросы — ФАНО. Так вот, мы просили очень простую вещь. Чтобы это очевидное, логичное разделение было оформлено юридически. Ведь у ФАНО не было ясности, где кончается хозяйство и начинается наука. Отсюда периодически возникали различные непонимания, разногласия, трения. Поэтому мы просили внести в

этот вопрос ясность. Несколько месяцев между разными ведомствами шла активная переписка. И вот буквально на днях на согласительном совещании у вице-преьера Аркадия Владимировича Дворковича наконец была найдена развязка по этому принципиальному вопросу. Она устраивает РАН.

Ю.М. *Одно из болезненных следствий того, что функции не были четко не разделены — странная ситуация с реструктуризацией институтов. ФАНО якобы приступило к этой революционной мере, не поставив в известность академию.*

В.Ф. Так и было. Конечно, это нонсенс. И нам приходилось обращаться к руководству страны, чтобы разруливать подобные ситуации. Надеюсь, теперь все это уже позади. Что касается реструктуризации, в частности объединения нескольких институтов, то это будет судьбоносное изменение в жизни научных коллективов. Идти на такой шаг надо крайне осторожно, взвесив все «за» и «против». К примеру, после того как для руководителей институтов введен возрастной ценз в 65 лет, нам предстоит в ближайшее время сменить более 260 директоров. Не поставив нового руководителя, нельзя даже думать о какой-либо реструктуризации института. И конечно, вначале следует тщательно проверить работу института, понять, каковы цели будущих объединений и сможет новый коллектив их достичь. То есть надо провести серьезную сутевую работу, прежде чем идти на какие-либо объединения или, наоборот, разъединения. Что, кстати, вовсе не исключено. Подчеркну, что слияние — дело сугубо добровольное. Всяческие силовые приемы, принуждения, посулы каких-либо преференций должны быть исключены.

Ю.М. *Много лет ученые сетуют, что главная беда российской науки в том, что нет спроса на разработки. Что бизнес вкладывает в нее мизерные суммы, а на Западе — 70 процентов общего финансирования. Но сейчас, в связи с санкциями ситуация в корне изменилась. Все заговорили об импортозамещении, создании собственных высоких технологий. Наука может оказаться очень востребованной, может наступить ее звездный час. Академия готова к такому вызову времени?*

В.Ф. Разумеется. Приведу несколько примеров. Скажем, в Красноярске есть два очень крупных предприятия. Это КБ им. Решетнева, которое делает наши спутники, и Горно-химический комбинат, он занимается ядерными технологиями. Так вот, от них сейчас пошли в наши академические институты очень большие заказы. Там зарплата ученых выше, чем средняя по региону, городу.

Очень много заявок мы получаем от нефтяников и газовиков. Просят помочь и в поиске новых месторождений, и в повышении отдачи уже работающих, и в создании технологий для добычи на больших глубинах, в сложных климатических условиях. У нас есть очень интересные разработки, уверен, что решим поставленные задачи. И конечно, много заказов мы получаем от оборонки, поэтому резко усилили исследования в этой сфере.

Ю.М. Здорово, что на российскую науку появился настоящий спрос. Но с другой стороны, странно. Ведь академия — все же фундаментальная наука. Разве она должна заниматься конкретными технологиями? Считается, что ее задача — поиск новых знаний, а внедрение — дело совсем других специалистов.

В.Ф. Очень важный вопрос. Академия наук с самого своего рождения 300 лет назад была заточена на фундаментальные исследования. Хотя никогда наши ученые не чурались прикладной части, работали в тесном контакте с отраслевыми институтами. В СССР было около 130 министерств, и в каждом имелся свой головной институт, и много прикладных. Они, кстати, были прекрасно оснащены, гораздо лучше академических. В кризисе 90-х годов все это, по сути, исчезло. А академия выстояла. И вот теперь ей предлагают взять на себя многие функции по внедрению разработок. Здесь есть вопросы к Минобрнауке. Ведь это не министерство науки в образовательных учреждениях. Оно должно отвечать и нести ответственность за всю науку в России. А что в реальности? У нас сегодня так или иначе наукой и техникой занимается около двух десятков разных организаций. По сути, нет единого органа управления этой важнейшей сферой. Кстати, сегодня на науку выделяется более 750 миллиардов рублей, а на долю академических институтов приходится 15 процентов этой суммы. Но критика в ее адрес сыпется со всех сторон, мол, она неэффективно расходует «большие деньги». Хотя на самом деле дает более 50 процентов публикаций в престижных журналах. Но что с остальной, куда большей суммой? Как она расходуется? Ответить очень непросто, так как нет единой системы управления наукой. Мне кажется, что с учетом принципиально новых задач, стоящих перед страной, может быть, имеет смысл создать организацию, аналогичную Госкомитету по науке и технике, который эффективно действовал в СССР.

Ю.М. Закон поставил перед академией принципиально новые задачи, в частности по экспертизе и подготовке проектов народно-

хозяйственного значения. Насколько академия готова к такой работе? Можно привести конкретные примеры?

В.Ф. Недавно я передал Владимиру Владимировичу Путину четыре больших проекта. Один называется «Развитие». Он предполагает строительство современной скоростной железной дороги, фактически через всю Сибирь с выходом к Берингову проливу. Проект очень масштабный и дорогой, но позволит решить многие проблемы по развитию огромного региона, тянет за собой и социалку, и новые месторождения, и новые энергетические ресурсы и т. д. Второй проект связан с энергетикой. Речь идет о так называемых парогазовых установках. Их КПД сразу в 2 раза выше, чем у нынешних систем, поэтому внедрение сулит огромный экономический эффект. Точно так же, как и проект «Умные сети». Сейчас это бум в мировой электротехнике. Такие системы в 2—3 раза снижают потери в электрических сетях, многократно повышают их надежность, позволяют легко адаптировать возобновляемые источники энергии.

Наконец четвертый проект связан с суперкомпьютерами. Сегодня это самой передовой край не только в вычислительной технике, но во многих отраслях экономики. Скажем, вы пытаетесь продать новую марку автомобиля, самолета, атомную станцию. А вас спрашивают: у вас есть компьютерная модель? Модель, на которой сегодня вначале создается новая продукция, а уже потом превращается в железо. На ней отрабатываются все режимы работы, в том числе и аварийные. Так вот если такую модель предъявить не можете, на мировом рынке уже делать нечего. У нас здесь очень хорошие перспективы, ведь в стране сильные математики. И это только первая порция перспективных проектов, у нас в портфеле более 30 проектов по самым разным отраслям экономики.

Что касается работы по экспертизе, то еще со времен Петра I это было основной задачей академии. Сегодня мы готовы усилить эти функции. Вы знаете, сколько мы получаем в год разного рода бумаг, где нас просят оценить различные проекты, провести экспертизу и т. д.? Более 800. Причем по всем направлениям — сельское хозяйство, медицина, энергетика, космос, транспорт, социология и т. д. Вообще ученые академии всегда определяли развитие науки в стране. Все наиболее интересные, перспективные работы любых научных организаций обсуждались с участием академии, с учетом ее мнения принимались практически все важнейшие решения, касающиеся развития страны.

В самое последнее время учеными РАН совместно с минэнерго разработана «Стратегия развития энергетики до 2030 года». Недавно закончили вместе с Советом безопасности документ «Основы государственной политики и регионального развития». Важным элементом стала работа РАН по педагогической и научной экспертизе учебников начальной, средней и высшей школ. У нас работает десяток экспертных групп по всем научным направлениям. Это позволило проэкспертировать 1446 учебников от 20 издательств. Сейчас академия готовит свой вариант концепции Национальной технологической инициативы, которая разрабатывается по заданию президента Владимира Путина.

Справка «РГ»

После объединения трех академий — Российской академии наук, Российской медицинской академии и Российской сельскохозяйственной академии — общее число научных организаций новой РАН составило 684. Из них 435 относится к «старой» РАН, 199 — к РАСХН, 50 — к РАМН. Количество членов новой академии выросло до 1900 человек: 823 академика и 1077 членов-корреспондентов. Причем еще остались вакансии. Постановлением правительства установлены пределы: общее количество — 2154, академиков — 948, членов-корреспондентов — 1206. Правда, новые выборы могут состояться только в октябре 2016 года, через три года после принятия закона.

Объединение не омолодило академию. Более того, средний возраст членов-корреспондентов в 2015 году повысился по отношению к 2014 году более чем на год и составил 69,3 года. У академиков он почти не изменился — 75,1 года. Что касается финансирования, то оно в этом году составит 93,150 миллиардов рублей, против 109,732 миллиардов в прошлом. На сугубо фундаментальные исследования академическим институтам выделяется 77,459 миллиарда, против 79,529 миллиарда в прошлом году.²¹

БЮРОКРАТИЯ ПРОТИВ УЧЕНОГО

(Александр Емельяненко, № 6636, 20.03.2014)

От редакции. Ровно через неделю, 27 марта, в Москве состоится объединительное Общее собрание Российской академии наук, Российской академии медицинских наук и Российской академии

сельскохозяйственных наук. Около 1900 участников собрания с правом решающего голоса соберутся, чтобы принять устав объединенной академии, по которому им и предстоит жить дальше.

О том, какие перемены произошли и происходят сейчас в жизни научного сообщества, рассказал на «Деловом завтраке» у нас в редакции президент РАН Владимир Фортвов.

А.Е. Владимир Евгеньевич, в вопросах, которые прислали для вас читатели, чаще других повторяется тема инноваций, экономики знаний, коммерциализации научных открытий. Юлия Светлова из Челябинска, профессор Игорь Шагаев из Лондона, Наталья Щевелева из Екатеринбурга и другие спрашивают: когда, наконец, все это заработает в России — на деле, не на словах?

В.Ф. У нас в стране еще предстоит создать инновационную систему — такую, как создали Корея, Америка, Германия, Китай и другие страны. Когда промышленники бегают за учеными в поисках новых проектов и интересных идей. В России очень часто все наоборот. Наши идеи, наши технологии и установки находят спрос и поддержку за рубежом, а у себя дома оказываются не нужны. Я это говорю так уверенно, потому что несколько подобных проектов сам веду. В одном из них участвовали Франция, Германия, Япония и мы. И я наблюдал, как одна и та же плазменная установка для медицинских целей, которую мы придумали, быстро внедрялась за границей, а у нас не вызывала интереса.

Одна из причин — непомерно разросшаяся российская бюрократия. Она превратилась в агрессивную систему, блокирующую все новое и прогрессивное. Хотя, казалось бы, при отстроенной сейчас вертикали власти, которая успешно удерживает страну от распада, есть все возможности и рычаги эту бюрократию осадить.

А.Е. Евгений Поляков из Института химии твердого тела (Екатеринбург) спрашивает, каким должно быть соотношение постоянного и конкурсного финансирования исследований в научных институтах.

В.Ф. В мире принято так: 30 % — конкурсное, 70 % — базовое. Плюс-минус 5 % в зависимости от страны. У нас в России конкурсная часть пока меньше 30 %.

А.Е. Надо ли ограничивать возраст тех, кто занимает руководящие должности в науке? Этот вопрос в разных вариациях повторяется сразу в нескольких письмах — из Новосибирска, Пушино, Дубны, Петрозаводска.

В.Ф. Ограничения, конечно, должны быть, но не абсолютные. Как общую норму можно принять, что 70 лет — это рубеж, выше которого неправильно занимать административные и распорядительные должности в науке. Для директора института, его научного руководителя в особых случаях могут быть исключения. Особенность нашей академии в том, что многое, если не все, делается под директора, под лидера-ученого. И мы знаем много примеров, когда институт развивался и выдавал замечательные результаты, в то время как его руководителю было далеко за 60, а то и за 70 лет. Достаточно вспомнить Николая Николаевича Семенова и родной для меня Институт химической физики: уход академика Семенова институт точно не усилил.

А.Е. *Профильный вопрос вам как физику. «Будет ли модернизироваться ускоритель У-70 в городе Протвино Московской области?» — спрашивает учитель физики Александр Беляцкий.*

В.Ф. Пока таких планов нет. Хотя в свое время это был очень хороший проект. Но создавался он, когда еще я сам в школе учился, — 50 с лишним лет прошло. Если сейчас там что-то затевать, то делать надо уже на совершенно новом уровне и какой-то другой проект.

А.Е. *Какой вид энергии сегодня наиболее перспективен для развития?*

В.Ф. В обозримой перспективе — термоядерная энергетика. Хотя сроки ее промышленного использования сдвигаются. Главным образом потому, что существуют другие, уже разработанные источники энергии, и те, что еще не вполне освоены, в частности, солнечная, ветровая, водородная энергетика. В последнее время много говорят о сланцевом газе. Американцы сумели добиться в этом больших успехов и уже стали экспортерами. Оценки российских специалистов показывают, что у нас это довольно дорогое дело: примерно в десять раз дороже того газа, который добывают в Западной Сибири привычным способом. Но, повторю, для стран с ограниченными природными ресурсами сланцевый газ может представлять некую альтернативу другим источникам энергии.

А.Е. *Сергей Тастан, пчеловод, сомневается: может ли один НИИ пчеловодства в Рязани обеспечить эту подотрасль сельского хозяйства на просторах всей России, где «разные природно-климатические условия, кормовая база, породный состав пчелы, технологии пчеловодения?» И предлагает организовать в каждом федеральном*

округе НИИ сельского хозяйства на базе аграрных университетов и еще сохранившихся структур РАСХН.

В.Ф. Сейчас мы на том этапе, когда важно сохранить хотя бы то, что есть. А чтобы пойти дальше, развиваться, нужны значительные ресурсы. Думаю, на данном этапе развития такая постановка вопроса может быть уместна. Но сегодня это не самая актуальная задача.

А.Е. *Научный редактор из Москвы Елена Артоболевская, кандидат наук: «Кто и как будет финансировать издание научной литературы? Издательских грантов РФФИ очень мало, и по ним не финансируется издание переводной литературы».*

В.Ф. С изданием переводной литературы действительно проблема. А гранты издательские в РФФИ есть. Есть они, и весьма масштабные, в РГНФ. К примеру, две свои книжки я выпустил по грантам РФФИ, они хорошо изданы, по вполне современной технологии. Что касается переводной литературы, то это вопрос денег. Будь они в избытке у директора РФФИ, была бы и переводная литература. С другой стороны, сегодня всякий активно работающий ученый достаточно хорошо владеет английским, во всяком случае в своей области знаний. Разумеется, это не оправдание того, что не надо переводить. Но когда общее финансирование обрезают, что тут скажешь... Вспомним, какой процент от ВВП тратят на науку в разных странах: у американцев — 2,88, у китайцев — 1,88, у нас — 1,06. Увеличить вложения в российскую науку в целом — вот что крайне важно.

А.Е. *Еще вопрос: ученые, которые поработали в других странах и смогли сравнить, в один голос твердят, что едва ли не главный бич российской науки — засилье бюрократии на всех уровнях. Да и вы сами, еще не будучи президентом РАН, остро высказывались на сей счет. Что изменилось с момента вашего избрания?*

В.Ф. Хочу быть правильно понятым. Уже почти год президиум Академии наук работает в режиме пожарной команды. Такого разворота на 180 градусов не было за всю историю академической науки не только в нашей стране, но, пожалуй, и в мире. Ни разу не было такого, чтобы отбирали и разом переводили куда-то все научные институты. Мы в состоянии перманентного форс-мажора... Но если говорить по существу вопроса, то в Академии наук при всех ее прошлых недостатках и нынешних особенностях бюрократизм проявляется в гораздо меньшей степени, чем в министерствах.²²

ТРИО «АКАДЕМИЯ» В ПОИСКАХ СЕБЯ. ИЗ ПЕРВЫХ УСТ

(Александр Емельяненко, № 6334, 19.03.2014)

От редакции. В четверг, 27 марта, в Москве должно состояться Общее собрание Российской академии наук, на котором де-факто произойдет объединение трех государственных академий — собственно РАН, Российской академии медицинских наук (РАМН) и Российской академии сельскохозяйственных наук (РАСХН). Центром консолидации и своего рода «коренником» остается Российская академия наук. Ее нынешний президент академик Владимир Фортов был на днях гостем «Российской газеты» и в откровенной беседе ответил на многие вопросы, которые интересуют и наших читателей, и представителей академического сообщества, выступающих нередко в одном лице.

А.Е. *Где будет проходить объединительное собрание, уже известно?*

В.Ф. В Большом зале Российской академии наук на Ленинском проспекте, 32 а. Где обычно и проводились общие собрания...

А.Е. *Но разве три академии там поместятся? Свободных мест, как правило, не находилось и во время общих собраний одной только РАН...*

В.Ф. С трудом, но разместятся. Если проинтегрировать общее количество участников и сопутствующие обстоятельства — кто-то заболел, кто-то по другой причине не приехал, — получается более полутора тысячи человек. Поставим дополнительные кресла, займем балконы — надеюсь, разместимся.

А.Е. *Это потому, что на собрание 27 марта уже не приедут, как прежде, представители научных институтов, а только члены и члены-корреспонденты трех академий?*

В.Ф. Мы действуем по новому закону о Российской академии наук и реорганизации других государственных академий. Он горячо обсуждался, туда вносились изменения, однако не все наши предложения и замечания были учтены. Поэтому многие коллеги считают достигнутый компромисс недостаточным и в личном плане не разделяют каких-то положений. Но так или иначе, закон принят, действует, и мы обязаны его соблюдать. В нем прописано, что члены Общего собрания РАН — только члены трех академий. В русле этого закона должно произойти следующее: 27 марта надо собраться, обсудить и принять устав новой академии. Его проект уже вывешен в Интернете, каждый желающий может ознако-

миться. Документ довольно объемный — почти 70 страниц, и его принятие делает нас легитимными. Другими словами, с момента принятия устава мы станем существовать как новая организация.

Плоды компромисса

А.Е. Преемственность и академические традиции новый устав сохраняет?

В.Ф. Безусловно. Преемственность — это первый и важнейший принцип, заложенный в конструкцию устава. Российская академия наук существует без малого 300 лет. Свои традиции и своя история у двух других академий — медицинской и сельскохозяйственной. Иногда их называют отраслевыми, но это не вполне точно...

А.Е. И теперь они вливаются в РАН на правах рядовых отделений?

В.Ф. Не рядовых, а больших тематических отделений. В дополнение к уже существующим создаются два новых отделения — медицинских наук и сельскохозяйственных наук.

А.Е. То есть вместо нынешних одиннадцати станет тринадцать? И отделение медицинских наук, образованное на базе РАМН, не поглотит уже действующее в РАН отделение фундаментальной медицины?

В.Ф. По новому уставу это отделение сохраняется, но будет называться отделением физиологии.

А.Е. В этом тоже преемственность?

В.Ф. В известном смысле. Но главное — новый устав сохраняет и закрепляет все те демократические традиции, которые нарабатаны в академии. Прежде всего, это принцип выборности по всей вертикали — от младшего научного сотрудника до президента РАН. Второе — все вопросы должны обсуждаться открыто, гласно, с привлечением членов академии. Еще один ключевой момент — демократичная процедура выбора руководителей: мы никого не назначаем, никто у нас по бюрократическому приказу не работает. Все кандидатуры открыто обсуждаются и затем выбираются тайным голосованием. Сохранение лучших традиций и преемственность — это, повторяюсь, ключевой принцип, которым мы руководствовались при разработке нового устава РАН. При всем том есть условия и нормы, которые заданы уже упомянутым федеральным законом № 253 о реформе академий наук и базовым законом о науке. Нравятся они кому-то или нет, но устав должен опираться на эти нормы. В уставе не может быть положений, про-

тиворечащих закону. И это второй важнейший постулат, который надо иметь в виду при оценке того, что в итоге получилось.

А.Е. *Если члены Общего собрания РАН за предложенный устав проголосуют, он еще потребует утверждения в правительстве?*

В.Ф. Да. И если там увидят нестыковки между тем, что сказано в законах, и тем, что написано в нашем уставе, его могут вернуть на доработку. Тогда нам снова надо будет собраться, обсудить, принять поправки и повторно направить в правительство. Чтобы не превращать это в своеобразный пинг-понг, мы еще до опубликования устава в сети Интернет обсудили основные и наиболее спорные положения — послали в правительство один вариант, второй. В ряде случаев шлифовали формулировки вместе с опытными юристами...

А.Е. *То есть текст нового устава РАН — это продукт компромисса? Ключевые положения согласованы, но какие-то дискуссионные моменты все равно остаются?*

В.Ф. Понимаете, я обсуждал основные положения и в правительстве, и в администрации президента, и лично с президентом России. Каких-то, с моей точки зрения, серьезных, фатальных замечаний, что разрушали бы выстроенную нами конструкцию, не было. А замечания технического характера и рекомендации министерств в значительной мере мы учли.

Про возраст и почет

А.Е. *Президент России, вручая премии молодым ученым, высказался за то, чтобы для руководителей научных учреждений были установлены предельные возрастные рамки. В новом уставе РАН это нашло отражение?*

В.Ф. Если речь об институтах и научных центрах, то теперь, по новому закону, это компетенция ФАНО. В ведение агентства, как известно, передано более тысячи организаций и учреждений из РАН, РАМН и РАСХН. В уставе мы не можем касаться того, что нам не принадлежит. Хотя по процедуре принятия решений Академия наук участвует в назначении и увольнении директоров, в аттестации институтов и других организационных вопросах, в формировании приоритетов, программ исследований и во многом другом. Но инициатива, повторяю, принадлежит ФАНО.

А что касается наших дел, которые описаны в уставе, есть две нормы. Первая предполагает жесткую ротацию руководителей академии: президента, вице-президентов, академиков-секретарей

отделений и главного ученого секретаря — не более двух сроков подряд по пять лет. Год назад это было в моей выборной программе, а теперь уже в уставе. За правило ротации проголосовали на первом же, после выборов 2013 года, президиуме РАН. То есть еще до закона о реформе академий.

А.Е. Другими словами — для руководителей на выборных академических должностях?

В.Ф. Да, я их только что перечислил. Одно время, напомним, у нас была такая норма — до 70 лет. Лично я считал ее правильной. Но потом произошло нечто, связанное с изменением законодательства. Согласно Конституции России дискриминация по возрасту, полу и т. п. запрещена.

Такое ограничение может быть установлено только законом — ни уставом РАН, ни приказом ФАНО прямой ограничительной нормы ввести нельзя. Включить ее можно только через закон. И в новом уставе соответствующая оговорка сделана: возрастные ограничения на выборных должностях в РАН допускаются, если это прописано в соответствующем федеральном законе. В отношении руководителей-администраторов сказано так, что на эту должность «не могут быть рекомендованы академики старше 75 лет, если такое ограничение установлено федеральным законом».

А.Е. Что подсказывает в подобных ситуациях мировой опыт?

В.Ф. Возрастные ограничения на руководящих должностях есть, к примеру, в Швейцарии. Во многих научных организациях Германии, я это хорошо знаю, тоже была верхняя планка — 65 лет. Но она, заметьте, «растет» со временем. И в Обществе Макса Планка, которое является аналогом нашей Академии наук, в порядке исключения можно занимать руководящие позиции до 75. Свежий пример: выдающийся ученый и наш соотечественник Рашид Алиевич Сюняев — директор Института астрофизики в Гархинге, это Германия. Его полномочия недавно продлили до 75 лет. Тем самым хочу сказать, что верхние границы сегодня довольно разные. В каждом отдельном случае все очень индивидуально.

Здоровый образ жизни и возможности современной медицины позволяют людям даже в преклонные годы сохранять завидную работоспособность.

А.Е. А самой медицине и медицинской науке пойдут на пользу происходящие сейчас реформы — в частности, слияние РАН и РАМН? Какая судьба ожидает при этом федеральные медицинские центры?

В.Ф. Тут дело сложное. Изначально, как и все научные институты, они попали в ФАНО. Сейчас, я знаю, руководители таких центров, а это люди весьма авторитетные, стремятся перейти в Минздрав. Но работает годичный мораторий на переходы. Так что проблем меньше не стало. Надо признать, что Федеральное агентство научных организаций оказалось в сложном положении, приняв на себя 1007 институтов. Сейчас это самая крупная научно-административная организация в мире. Как она будет функционировать в таком формате — покажет время. Мы в Академии наук ее всячески поддерживаем. Потому что, если этого не делать, пострадают ученые, а не чиновники. Мы не можем допустить, чтобы наши коллеги, которые раньше были в Академии наук, а теперь переведены в агентство, остались без финансирования. Поэтому ФАНО помогали, помогаем и будем помогать. Уже сейчас можно констатировать, что передача институтов из Академии наук в ФАНО прошла относительно безболезненно, хотя и стоила нам очень большого напряжения. Но это, замечу, только пять процентов всего, что связано с реформой.

А.Е. А за этим что?

В.Ф. Да все те же проблемы и задачи, которые стояли перед российской наукой до реорганизации академий. Они хорошо известны и никуда не делись. Прежде всего — изношенность основных фондов. Зайдите в академические институты, и вы увидите, в каком зачастую плачевном состоянии находятся сами здания и лаборатории.

Пункт номер два — это оплата труда научных сотрудников. Когда ее удалось поднять с 10 до 30 тысяч — путем оптимизации, слияния институтов и некоторого сокращения числа работающих, к нам пошли люди. Но и жизнь идет вперед. Что такое сейчас эти 30 тысяч, если средняя зарплата в Москве поднялась до 62 тысяч? При этом известно: президент Путин своим указом поставил задачу, чтобы в науке зарплата была вдвое выше средней по экономике региона. Берем 62 тысячи, умножаем на два — где эти деньги?! Если бы у нас средняя зарплата в Академии была сейчас 124 тысячи, мы бы горя не знали...

Пункт три — приборное оборудование. Средний возраст приборов по академии — 10—12 лет, и это в лучшем случае. На Западе, в той же Германии — максимум пять лет. В законе, по которому реформируют РАН и другие академии, эти вопросы никак не прописаны. Так что сутевых, сложнейших вопросов масса.

А.Е. *Как вообще следует относиться к тем переменам, что происходят и уже произошли в организации российской науки? Это шаги необратимые и решения окончательные или просто растянутый во времени эксперимент — в поисках наиболее оптимальной модели управления?*

В.Ф. Ничего необратимого, на мой взгляд, в этом деле не существует. Потому что люди создали закон, они же могут его править или даже отменить. Но и без такого, я бы сказал, радикального решения мы видели и ясно видим сейчас, что в действующем законе можно и нужно подправлять. На этот счет есть понимание и принципиальная поддержка со стороны президента России. На Совете по науке и при личных встречах Владимир Владимирович неоднократно говорил: как только обнаружатся нестыковки, противоречия или другие несуразности в законе, вносите поправки — это ведь живое дело. По существу он не спорил с нами, что реформа до конца не проработана, что видны в ней и белые пятна, и черные дыры. Поэтому свои поправки готовим, и после собрания 27 марта будем предлагать их законодателям.

А.Е. *В надежде что-то отыграть назад или только поправить формулировки?*

В.Ф. Не хочу загадывать. Но поправки должны сильно помочь общему делу...

А.Е. *И Центральный дом ученых на улице Пречистенка в Москве, которой в списке 1007 организаций передан в ведение ФАНО, может вновь вернуться в лоно Академии наук? Или его забрали бесповоротно?*

В.Ф. Надеюсь, что нет. Мы уже подготовили письмо, в котором обосновали необходимость сохранить в ведении (под оперативным управлением) президиума РАН академические архивы, библиотеки, наши музеи и, в частности, Кунсткамеру, а также Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова, Центральный дом ученых в Москве, дома ученых в Санкт-Петербурге, Новосибирске, Свердловске, Владивостоке, Томске, Академический университет академика Ж.И. Алферова — всего около двух десятков организаций. На этом письме есть поддерживающая резолюция президента России. Как только проведем Общее собрание и примем новый устав РАН, сразу займемся этим увлекательным делом.

Почему мы не Корея?

А.Е. Ученые, которые поработали в других странах и смогли сравнить, в один голос твердят, что едва ли не главный бич российской науки — засилье бюрократии на всех уровнях. Да и вы сами, еще не будучи президентом РАН, остро высказывались на сей счет. Что изменилось с момента вашего избрания?

В.Ф. Хочу быть правильно понятым. Уже почти год президиум Академии наук работает в режиме пожарной команды. Такого разворота на 180 градусов не было за всю историю академической науки не только в нашей стране, но, пожалуй, и в мире. Ни разу не было такого, чтобы отбирали и разом переводили куда-то все научные институты. Мы в состоянии перманентного форс-мажора...

А.Е. Реагируете только на самое неотложное?

В.Ф. И то не всегда успеваем. Но если говорить по существу вопроса, то в Академии наук при всех ее прошлых недостатках и нынешних особенностях бюрократизм проявляется в гораздо меньшей степени, чем в министерствах.

А.Е. Однако же проявляется. Вы как-то собираетесь оптимизировать работу аппарата?

В.Ф. Уже «оптимизировали», без нас — аппарат академии сокращен в три или даже в четыре раза. Остались только самые преданные люди, работающие в РАН за весьма скромную зарплату — при том, что нагрузка резко возросла. Дальше сокращать этот аппарат — значит развалить академию. Потому что нужно вести документооборот, готовить отзывы, давать оценки, реагировать на поступающие запросы...

А.Е. «За весьма скромную зарплату» — это как выражается в цифрах?

В.Ф. На уровне все тех же 30 тысяч рублей. Специалисты сопоставимой квалификации в других структурах получают как минимум в 4—5 раз больше.

А.Е. Бюрократия не только бич науки, но и тормоз для инноваций. Сколько, по-вашему, надо времени, чтобы создать в стране инновационную систему? Научные начальники говорят, что этим занимаются уже лет десять, созданы институты развития, необходимые фонды, но они, увы, не работают...

В.Ф. Если система создана, но не работает, это значит — она не создана. То есть создана неработающая система. А когда мы говорим, что создана система, она должна работать. Да, институтов развития создается много, но результат где? У нас доля высокотех-

нологичной продукции по-прежнему на уровне нескольких процентов. А по более жестким оценкам — и вовсе 0,6...

А.Е. *И когда ждать перемен? В Германии, на которую вы ссылались, инновационную систему формировали около 30 лет, а во Франции и в Китае она была создана в исторически обозримый промежуток времени — за 6—9 лет. Мы этим занимаемся уже десять, и не получили никаких результатов. В чем причина? И кто ее должен создавать?*

В.Ф. Как мне кажется, человечество не изобрело рецепт создания универсальной инновационной системы. Инновационная система Южной Кореи радикально отличается от американской. Американская отличается от немецкой. То есть вы не можете просто взять лекала и по ним выстроить эту систему. Чтобы ее создать, люди, которые отвечают в стране за науку и инновации, должны озаботиться этим. А не тем, сколько академия сдает помещений в аренду. Отвечу, сколько сдавали: семь процентов. Это что — проблема для науки в России, для Академии наук?! Я говорил, когда это все возникло: да забирайте эти помещения. Забирайте и радуйтесь. В ответ начались «подкопы» под академию и поиски компромата. Чего только не показывали на ТВ — все смотрели, но не все верили. В результате рейтинг академии пошел вверх, а не вниз. Людей ведь трудно обмануть «заказухой»...

А.Е. *Недавно назначенный главой Роскосмоса Олег Остапенко заявил, что будет серьезно пересматриваться научная программа для Международной космической станции. Российская академия наук принимает в этом участие? Какие исследования для нас самые важные?*

В.Ф. Еще со времен Сергея Павловича Королева у академии сложились и поддерживаются на этом направлении очень правильные и четкие взаимоотношения. У нас и сейчас есть Совет по космосу, который возглавляет директор Института космических исследований, вице-президент РАН академик Лев Зеленый. В самом совете не только ученые из академии, но и представители других ведомств. Каждый проект, каждый элемент программы, который принимается страной и потом реализуется предприятиями и организациями космической отрасли, проходит через этот совет. Это правильная и нужная схема. Хороший пример для других отраслей.

Конкретных разговоров про то, что какую-то программу пора сворачивать, а какую-то начинать, пока нет. По крайней мере, я их не слышал. Это все предмет выбора и сопоставлений. Но согла-

шусь, пожалуй, с тем, что России нужна такая программа, которая не дублировала бы программы других стран и чтобы в ней были выдержаны оптимальные пропорции между пилотируемой частью и автоматическими аппаратами. Нет сомнений, что это дело большое и важное, где без Академии наук точно не обойтись. И Королев без Академии наук проектов не начинал.

Про солнце в нашей науке

В.Ф. «Закон о реформе РАН» — это закон не про науку, а про собственность. А большинству ученых, по-настоящему увлеченных наукой, нет дела до этой самой собственности. Возможность спокойно заниматься своим любимым делом им гораздо дороже. Ведь не от хорошей жизни в институтах пошли на то, чтобы сдавать в аренду излишки площадей. В начале 90-х, когда все посыпалось, когда ассигнования науки сократились в 30 раз, что нам оставалось делать?

В США во время Великой депрессии была в чем-то схожая ситуация — денег нет, инфляцию разгонять нельзя. И тогда президент Рузвельт пошел на то, чтобы передать американским университетам в бессрочное пользование землю — ее можно было закладывать, сдавать в аренду, а полученные средства пускать на развитие и уставные функции. Во многом за счет этого ресурса университеты в Америке стали сегодня очень богатыми, самодостаточными структурами.

У нас, в отличие от США, ограничились полумерами. Но при этом — сколько упреков! А я могу сказать про себя и своих коллег: ученые не рвались к собственности. Если есть в бюджете средства на оплату коммунальных услуг, на то, чтобы заменить лампочки, вставить разбитое стекло — зачем я буду связываться с арендой?!

Недвижимость, какие-то земельные дела — нас словно пытаются вернуть в систему Птолемея, хотя Коперником давно доказано иное. Не Солнце вращается вокруг Земли, а наоборот. Не на собственнике надо концентрировать усилия и все внимание, а на ученом — он в этой системе главный. И я убежден, что именно этими, сущностными вопросами надо заниматься в первую очередь и Академии наук, и ФАНО, как только завершится передача академических институтов, и мы примем новый устав РАН.²³



**ПРОГРАММА
В.Е. ФОРТОВА
НА ВЫБОРАХ
ПРЕЗИДЕНТА РАН**

Программа кандидата в президенты Российской академии наук академика В.Е. Фортова на выборах президента РАН в 2013 году

1. Необходимость интенсивного развития РАН

1.1 Цели и вызовы Академии наук

Благодаря заложенным в Российской академии наук научно-организационным принципам, ей удалось устоять от полного разрушения в сложный период социально-экономических трансформаций 90-х годов, когда государство, по существу, устранилось от управления наукой, оставив ее на произвол рынка, а научное общество не сумело наладить конструктивный диалог с властью и убедить ее в пагубности такого самоустранения. Около 80% прикладной науки оказалось уничтоженной в то сложное время. Но Академия в целом сохранила свою научную, управленческую структуру и кадры. Здесь большая заслуга руководства Академии и ее многолетнего президента Ю.С. Осипова.

Сегодня нашей Академии поступил позитивный вызов. Президент России В.В. Путин настойчиво ставит масштабную стратегическую задачу построения в России инновационной экономики, основанной на современных технологиях, новых производственных укладах и научно-технических достижениях. Провозглашенный Президентом новый этап развития страны открывает перед нашей Академией хорошие перспективы и делает нашу науку необходимым элементом решения масштабных задач модернизации страны. Спустя длительный период безвременья наука, техника и образование оказались в центре внимания руководства страны и всего общества. Сюда направляются значительные ресурсы, подкрепленные устойчивой политической поддержкой. Наша задача — принять данный вызов и энергично включиться в этот важный для страны процесс.

Задача сегодняшнего дня — сделать Академию наук современным действенным инструментом научно-технического инновационного развития страны и проводимых социально-экономиче-

ских преобразований, важнейшим элементом гражданского общества и более того — культуры страны. Необходимо перейти от стратегии выживания РАН к стратегии ее развития. Цель — сохранение и гармоничная эволюция РАН в интересах государства и общества.

Для этого руководству РАН и всей Академии необходимо занять пассионарную, более активную позицию не только в отстаивании интересов нашей корпорации, но и в выработке и реализации стратегии развития всей страны. В нашей Академии должно появиться больше активности и инициативы, энергичности и мобильности, творческого поиска, свободы и устойчивости по отношению к внешним воздействиям, меньше бюрократизма и конформизма. Для этого нужны продуманные энергичные преобразования, которые проводились бы самим академическим сообществом на основе консенсуса и при заинтересованной поддержке властных структур. При этом должны сохраняться проверенные нашей многовековой историей базовые академические принципы: самоуправляемость, выборность, академическая демократия и свобода, высокий профессионализм. В целом Академия к необходимым преобразованиям подготовлена, ощущает их необходимость и в определенной мере приступила к их реализации.

Основная сегодняшняя проблема — низкая востребованность науки российской промышленностью, экономикой и системой государственного управления. Серьезной задачей является также воссоздание позитивного образа РАН в современном обществе.

В России необходимость перехода на инновационный путь развития на протяжении ряда лет *декларируется*, но это мало отражается на конечных результатах. Уровень высокотехнологического экспорта страны так и не превысил 0,5?1% от мирового объема. Можно списать это на ошибки научно-технической политики, но следует признать, что и само научное сообщество могло сделать гораздо больше.

Российская академия наук обязана взять на себя научное сопровождение стратегии модернизации страны и общества, стать лидером в разработке целенаправленной научно-технической политики России, дать ясную программу социально-экономического, технологического и культурного развития, предложить *алгоритм движения вперед*.

Руководство Академии должно способствовать активному участию институтов в выполнении программ и проектов национального масштаба, взятию на себя инициативы и ответственности по их разработке, квалифицированной независимой экспертизе, анализу хода и конечных результатов их реализации. Показательным примером являются масштабные программы развития медицины, нанотехнологий, энергетики, авиации, космоса и др. Трудно переоценить роль, которую РАН должна сыграть в воплощении в жизнь национальных образовательных проектов. К сожалению, степень присутствия нашей Академии в генерации и реализации такого рода масштабных проектов и инициатив руководства страны много меньше ее возможностей. И как результат — перенаправление заметных финансовых потоков в альтернативные образовательные и иные структуры.

1.2 Финансирование РАН

Финансирование РАН остается в последнее время почти на постоянном уровне или даже падает с учетом инфляции на фоне кратного роста финансирования науки в стране (см. рис. 1); при этом правительство не предусматривает рост финансирования РАН до 2015 г.

Такое асинхронное финансирование Академии возникло, по видимому, впервые в нашей истории. Даже в тяжелые годы Великой Отечественной войны финансирование Академии было увеличено в 1,2 раза.

Среди причин этого явления отметим нашу собственную инертность и неинициативность. Устранение диспропорций в финансировании, увеличение расходов федерального бюджета на фундаментальную науку, как в абсолютном, так и в относительном выражении должно стать одной из основных задач руководства РАН на ближайшие годы.

Следует также добиваться финансирования РАН отдельной строкой бюджета РФ, как это происходило ранее и как это происходит сейчас с финансированием МГУ, СПбГУ и Курчатовского института.

Беспокойство вызывает также определенная сдача научных позиций в законодательных органах страны, в Госдуме и Совете Федерации, где фактически блокируются так необходимые РАН законодательные инициативы.

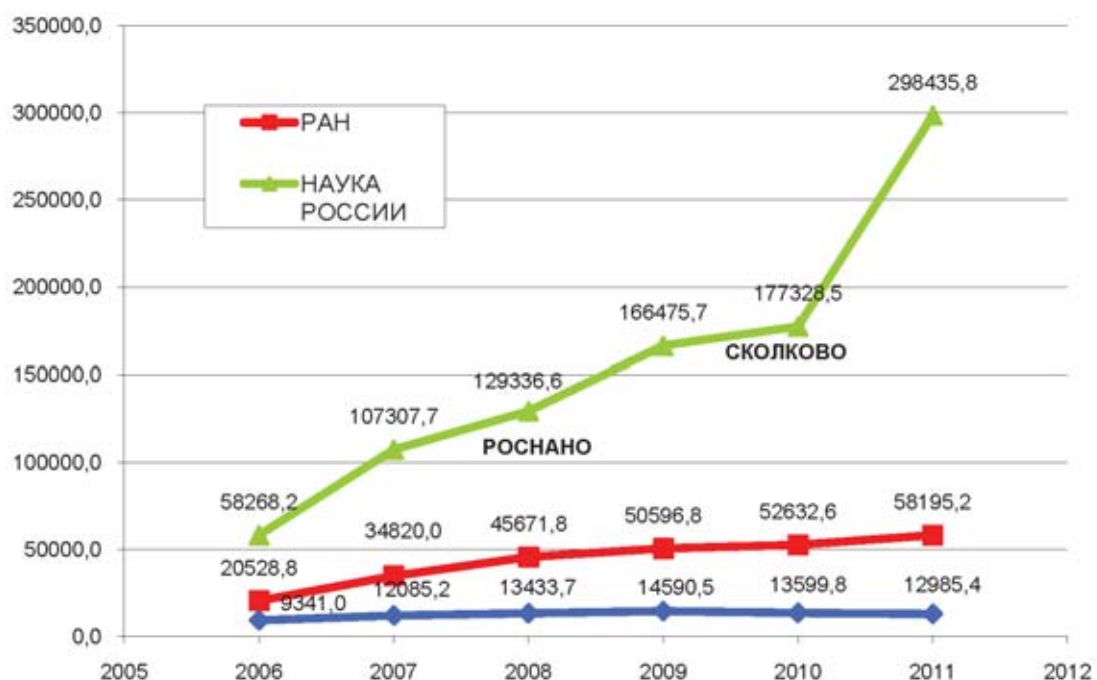


Рис. 1 Финансирование науки России (▲) и РАН в действующих (■) и постоянных (◆) ценах

Решение стратегических задач, стоящих перед Академией, невозможно без четкого понимания во властных структурах и обществе системообразующей роли и особого места РАН в формировании современного инновационного мировоззрения и генерации научно-исследовательской среды, от которых во многом будет зависеть будущее страны.

1.3 Гармонизация значимых направлений

Участвуя в реализации приоритетных научно-технических, социальных и культурных программ страны, Академия должна обеспечивать гармоничное развитие всех значимых направлений исследований, не допускать проявления «научного монополизма». Крайне важным является поиск разумного баланса между фундаментальными и прикладными исследованиями, проводимыми Российской академией наук.

Математические, физические и другие естественные науки помимо решения задач познания проблем Вселенной, строения и трансформации вещества в природе, являются прочным базисом сегодняшних и будущих технологий. Поэтому они должны получить у нас дальнейшее масштабное развитие.

Энергетика, машиностроение, механика, информатика и нанотехнологии определяют облик и материальную основу современной и будущих цивилизаций, что диктует необходимость их всемерной поддержки в РАН.

С развитием биологических и медицинских наук в XXI веке связаны важнейшие ожидания человечества, направленные на приумножение фундаментальных знаний о природе и свойствах живого вещества, на прогресс медицины, фармацевтики, сельского хозяйства, пищевой промышленности, биотехнологий, технологий экологической безопасности и природопользования.

Фундаментальные исследования в области наук о Земле определяют решение современных проблем, связанных с геологическими изысканиями и добычей полезных ископаемых, развитием энергетики и промышленности, освоением северных регионов страны, обеспечивают экономическую самостоятельность России, безопасность и качество жизни населения.

Науки гуманитарного крыла Академии определяют стабильность существования и приоритеты сбалансированного развития современного общества. При этом исключительна их особая роль и ответственность за решение проблем обеспечения национальной безопасности страны и предотвращения внутренних и внешних угроз во взаимодействии со специалистами естественных и технических наук.

Поэтому исследования во всех указанных областях должны вестись самым широким фронтом с заинтересованным сотрудничеством отделений Академии в организации междисциплинарных исследований.

Наша Академия объединяет всех необходимых специалистов для разработки общей стратегии развития страны. Только ясное видение главного пути развития страны позволяет системно и рационально решать оперативные и тактические задачи. Политические, экономические и социальные управленческие решения должны опираться на научно обоснованный анализ и конкретные расчеты всего комплекса последствий принимаемых решений. Здесь наша наука может и обязана сказать свое определяющее слово.

Ключевая роль Российской академии наук как системы генерации и передачи новых знаний определяется, в том числе тем, что академические институты широко представлены в субъектах Российской Федерации, напрямую взаимодействуют с учреждениями

высшей школы и организациями реального сектора экономики регионов. Это позволяет хозяйствующим субъектам правильно выбрать стратегические приоритеты инновационного развития, обеспечивает кратчайшие пути передачи получаемых знаний в сферу образования и производства, отработку на местах механизмов их реализации, а также создания конкурентоспособных технологий. Стратегические инновационные инициативы РАН потенциально способны обеспечить старт реализации крупнейших российских высокотехнологических проектов, в том числе в области био- и нанотехнологий, энергетики, авиации, космоса и многих других. При этом роль региональных отделений РАН — Сибирского, Уральского, Дальневосточного — должна только возрастать, а сами они поддерживаться в материальном и организационном планах.

2. Кадры Академии

2.1 Положение на сегодня

Талантливые квалифицированные ученые старшего, среднего возраста, молодые специалисты всех научных специальностей — главная ценность нашей Академии и основа ее истории и развития. Поэтому проводимые преобразования должны быть ориентированы на научного сотрудника, на создание адекватных условий его работы и жизни, возможности быстрого профессионального роста.

Многолетний кадровый застой (в результате которого только 14% ученых РАН имеют возраст 30—39 лет, а более половины — достигли пенсионного возраста) — серьезная причина стагнации Академии наук.

Сегодня научные сотрудники в большинстве своем лишены ожидаемой перспективы профессиональной карьеры и не видят ясной траектории своего профессионального и служебного роста. Это вызывает отток ученых за границу, где выстроена и эффективно работает агрессивно-стимулирующая система «вертикальной мобильности» научных кадров.

Серьезная общая задача — воссоздание позитивного образа РАН в глазах людей. Необходимым условием улучшения государством кадровой ситуации является восстановление в обществе престижности научного труда. А Российская академия наук, все острее ощущающая нехватку квалифицированных специа-

листов и новых сильных лидеров научных направлений, со своей стороны, обязана обеспечить поддержку ведущих научных школ РАН, а также воспроизводство и повышение качества академического кадрового потенциала, включая подготовку кадров высшей научной квалификации и ясно рассказывать, что делает Академия наук.

Успех научной работы зависит не только от ученого. В этой работе участвуют инженеры и лаборанты, работники вивариев и стеклодувы, токари и конструкторы уникальных приборов и множество других специалистов. Придется подумать о создании в РАН собственной сети подготовки своих уникальных вспомогательных кадров.

2.2 Молодежная политика

Особо остро в Академии стоит проблема привлечения в науку молодых специалистов. Высокие зарплаты в частном секторе привлекают туда активную молодежь в значительно большей мере, чем в науку. Проблема усугубляется из-за демографического кризиса — в течение ближайших десяти лет прогнозируется *двукратное* снижение численности выпускников ВУЗов.

Для увеличения притока молодежи в науку необходимо дать лабораториям и институтам реальную возможность привлечения молодых специалистов. В частности, группы, в которых работают молодые ученые, должны иметь существенную дополнительную материальную поддержку: молодой ученый должен «приносить с собой» дополнительные средства, выделяемые государством и Академией целевым образом.

Одна из основных причин, которая влияет на решение молодого человека остаться в науке — интерес к поиску нового, перспективность проводимых им исследований, сила и качество научного коллектива, в котором он работает, оснащенность современным оборудованием, возможности проводить исследования на самом переднем крае науки и широкие возможности для международного сотрудничества. Молодежная политика РАН должна быть обсуждена в научных коллективах, и на основе результатов этой дискуссии следует разработать основные принципы политики привлечения молодых ученых в Академию.

Мы обязаны разработать и ввести у себя четкую и детерминированную систему подготовки, отбора и профессионального роста

ученых. Она должна включать в себя количественные критерии научной результативности с привязкой к ней достойной оплаты труда, конкурентную систему отбора способных ученых, эффективную систему найма специалистов и т.п.

В этом контексте весьма важной представляется с успехом реализованная академиком Ж.И. Алферовым идея создания Академического университета — важного звена подготовки кадров для науки в целом и для Академии в частности.

2.3 Срочные трудовые договоры

Для повышения качества научной работы, создания конкурентной среды и увеличения мобильности, особенно среди молодежи, стоило бы перейти от общепринятой сейчас политики заключения Трудового договора на неопределенный срок (пункт 1 части 1 статьи 58 Трудового кодекса РФ), то есть, навсегда, или пока сотрудник сам не захочет уйти, к более широкому применению стратегии срочного Трудового договора до пяти лет (пункт 2 части 1 статьи 58 ТК РФ).

После защиты кандидатской диссертации молодой специалист может быть принят на ставку на срок от 3 до 5 лет. При этом должны оговариваться условия его принятия на постоянную работу после завершения срочного трудового договора или даже ранее — необходимое число публикаций, участие в научных проектах, конференциях, симпозиумах и т.п.

Такая политика создаст действенные стимулы для молодых ученых, побуждая их к дополнительной активности, выявляя их творческие способности и осуществляя постоянное движение научных кадров. Подобная практика, принятая в исследовательских университетах США, сейчас успешно внедряется по всему миру — например, в японских и германских исследовательских лабораториях, а также в отдельных институтах РАН, таких, как Институт теоретической физики имени Л.Д. Ландау.

2.4 Материальное обеспечение ученых

В соответствии с мировой практикой уровень зарплаты ученых должен в 1,5—2 раза превосходить средний региональный уровень. Без этого невозможно вернуть престиж научному труду, привлечь талантливую молодежь. Поставленная Президентом РФ задача о повышении зарплаты ученым до двукратного региональ-

ного уровня станет одной из центральных задач Академии и должна реализовываться в ускоренном темпе.

Необходимо гарантировать ученым современное медицинское и достойное пенсионное обеспечение, распространив на них правовой режим, установленный для государственных гражданских служащих.

2.5 Жилищная политика

Для решения жилищной проблемы необходимо более широко и энергично проводить программу строительства ведомственного и ипотечного жилья для ученых, развернуть строительство индивидуального жилья и общежитий, разработку и закрепление статуса ведомственного жилья РАН, развитие и массовое вовлечение сотрудников РАН в системы ЖСК, жилищных сертификатов и социальной ипотеки, выделять средства на компенсацию части стоимости съемного жилья для молодых и приглашенных специалистов. Важно обеспечить сохранение и развитие уникальной академической сети социальных объектов — Домов ученых, санаториев, пансионатов, поликлиник и др. Следует провести поиск дополнительных материальных ресурсов, которые могут быть направлены на реализацию кадровых инициатив, в первую очередь дающих возможность быстрого профессионального роста для талантливой творческой молодежи.

2.6 Поддержка ученых старшего возраста

Опора на старшее поколение российских ученых и восстановление эффективных механизмов передачи знаний младшему поколению ученых — необходимое условие плодотворного развития РАН. Ученым старшего возраста, тем, кто в самых трудных условиях сохранил Академию и ее традиции, преданность науке, бескомпромиссность в отстаивании высоких профессиональных и моральных принципов, должны быть обеспечены достойные условия жизни и работы.

Создание достойного Пенсионного фонда РАН, меры по улучшению медицинского, жилищно-коммунального, санаторного и бытового обслуживания ученых и их семей должно быть в центре внимания руководства Академии. Здесь необходимы срочные энергичные действия, подобные тем, которые были решительно предприняты для ученых в нашей стране сразу после Великой Отечественной войны.

2.7 Поддержка научных школ

Отдельным механизмом развития науки должны быть целевые программы поддержки научных школ РАН. Накопленные этими школами научные традиции помогают наиболее эффективно передавать молодежи опыт многих поколений. В этом отношении наша Академия коренным образом отличается от большинства других академий в мире, и потому процессы модернизации нашей науки не должны привести к разрушению научных школ, потере национальных традиций научного поиска. Так называемый «человеческий капитал» — это наше большое преимущество и самый ценный ресурс.

Внутри Академии должна заработать обширная программа поддержки научных школ и выдающихся ученых с выделением на эти цели финансовых средств. Программа введения и присвоения звания «государственный профессор России» или «профессор РАН» может стать для научных сотрудников РАН, университетов, отраслевых НИИ, работающих в содружестве с научными учреждениями РАН, дополнительной стимулирующей ступенью между доктором наук и членом-корреспондентом РАН.

3. Повышение эффективности научной работы

3.1 Конкурсные принципы финансирования исследований

С целью стимулирования творческой активности и ответственности ученых следует развивать в Академии конкурсные принципы финансирования исследований (по принципу РФФИ, РГНФ, международных научных фондов), расширить систему конкурсов и проектов, усилить роль отделений и научных советов Академии, а также ведущих, активно работающих ученых.

Объемы финансирования фундаментальных исследований в институтах и отдельных лабораториях должны основываться на результативности и их научном уровне. Отметим, что фундаментальная наука по природе своей дотационна; добывание нового знания представляет дорогостоящий проект с высоким уровнем риска. Нельзя требовать от фундаментальной науки прибыльности или даже самоокупаемости в общеэкономическом временном масштабе и, тем более, нельзя бездумно распространять на нее формальные критерии эффективности. Все попытки бизнес-планирования в фундаментальной науке пока что вели лишь к безрезультатному бюрократическому творчеству, отражающему ско-

рее способ мышления его активистов, чем специфику самой науки. Роль личности и случайности в истории науки гораздо выше, чем в иных областях человеческой деятельности. Поэтому система грантов с детально описанными ожидаемыми результатами недостаточна для гармоничного развития науки. Она должна быть дополнена широким спектром поисковых исследований с большим потенциальным риском. Поисковые исследования, концептуальные проработки сравнительно недороги, но при этом могут служить ясным признаком живой научной школы. История развития науки многократно подтверждает, что эпохальные события, в том числе и научно-технические прорывы, порой происходят там, где их меньше всего можно было бы ожидать.

3.2 Результативность научной работы

Институт — основное звено нашей Академии. Повышение эффективности и результативности научной работы институтов, лабораторий и ученых является одной из острейших проблем РАН. Но крайне сложно установить универсальные критерии эффективности и результативности для широкого спектра научных учреждений и характера работы ученых РАН.

Существенный критерий оценки научной деятельности — число публикаций в научных журналах и индекс цитируемости этих публикаций. Ясно, что критерии должны быть разными для разных областей знаний. Особые критерии должны быть разработаны для ученых и организаций, ведущих масштабные экспериментальные, прикладные и оборонные работы.

За последние два года у нас создана система оценки результативности деятельности Институтов, ставшая весьма важным дополнением к прежней системе периодических экспертных оценок институтов.

Во-первых, каждый Институт теперь получил возможность сравнить свои показатели результативности с показателями родственных по профилю институтов. Коллектив может сам четко сформулировать задачи улучшения своей деятельности.

Во-вторых, руководящие органы Академии получили анализ состояния дел и распределения усилий по всему спектру научных направлений и прогноз развития этих направлений.

В-третьих, созданная система оценки позволяет вскрыть многие системные проблемы Академии: от недостатков в системе планиро-

вания научной тематики до организационных проблем, как на уровне Институты, так и на уровне аппарата управления Академией.

Результаты оценки деятельности Институты заслуживают самого серьезного анализа и развития на уровне отделений, так и на уровне Президиума РАН и его комиссий.

Работа по повышению эффективности нашей работы должна вестись при тесном заинтересованном взаимодействии и уважительном диалоге с самими учеными и с теми, для кого работает руководство РАН. Надо слушать, слышать и учитывать мнение научных коллективов и профсоюзов, активно работающих ученых. Необходимо терпеливо разъяснять смысл и логику предлагаемых решений, объяснять мотивацию и искать компромисс даже по труднейшим вопросам нашего общего академического дела. Обратная связь, без которой немыслимо никакое управление, поможет скорректировать используемые сегодня критерии и показатели.

3.3 Переоснащение приборного парка

Предельно остро в нашей Академии стоит проблема научного оборудования и приборов, возраст которых зачастую измеряется десятилетиями. Это лишает нас реальных перспектив развития и разрушает конкурентоспособность нашей науки. Необходимо разработать и реализовать на государственном уровне масштабную программу практически полного переоснащения приборного парка и научного оборудования наших институтов. Одновременно следует создать реальные возможности коллективного пользования уникальными приборами и оборудованием, создать внутри Академии систему соответствующих грантов и общую открытую базу данных современного экспериментального оборудования в Академии.

По-видимому, стоит подумать о формировании научно-технической программы Президиума РАН «Экспериментальная база Российской академии наук» с учетом предоставления экспериментальной базы РАН для использования не только в интересах академической науки, но и в исследованиях по заказам заинтересованных отечественных научных организаций всех форм собственности, а также зарубежных заказчиков, на коммерческой или иной основе.

При закупке научного оборудования Академия наук должна отдавать приоритет отечественным производителям. Важно, что

субсидии, выделяемые на эти цели отечественным производителям научных приборов, являются непрямыми инвестициями в высокотехнологичный сектор экономики. Такие инвестиции могут привести к долгожданному росту этого сектора, что является одной из декларированных приоритетных задач Правительства. Кроме того, такая форма государственного инвестирования является дополнительным стимулированием появления наукоемких производств при академических институтах.

Неинфляционный характер затрат этой программы делает приемлемым использование для данных целей резервного фонда. При этом будет возрождена разрушенная сейчас отрасль отечественного научного приборостроения.

Должно быть осуществлено ускоренное развитие новейших средств коммуникаций, включая интернет-конференции и интернет-обучение, а также создание в Академии специального подразделения по развитию и распространению среди учреждений РАН новейших технологий проведения, обсуждения и внедрения исследований.

Особое внимание следует уделить модернизации издательской деятельности научных журналов РАН, которая по научному содержанию не уступает зарубежным журналам, но по ряду технических показателей уступает мировому уровню по оперативности, по доступности, по срокам рецензирования, издания и перевода, по стандартам подготовки статей и т.п.

3.4 Преодоление бюрократизма

Бюрократизм, волокита, бумаготворчество и безответственность, мелочная опека и диктат малоквалифицированного чиновника превратились сегодня, по словам президента В.В. Путина, в России в проблему национального масштаба, в полной мере затронув и нашу Академию. Это кардинально снижает эффективность нашей работы, почти не оставляя времени для реальных исследований, убивает инициативу, творчество и губительным образом сказывается на конкурентоспособности науки страны. Например, сегодня для тендерной (Федеральный закон Российской Федерации от 21 июля 2005 г. № 94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд») закупки малозначимого по цене оборудования надо написать 50 страниц текста, в то время

как атомный проект страны был инициирован одной тетрадной страницей, написанной рукой доктора физ.-мат. наук, будущего академика Ю.Б. Харитона, сотрудника ИХФ АН СССР.

В нашей Академии постоянно растет количество разнообразных научно-организационных структур (комиссий, советов, рабочих групп, редколлегии и т.п.) с чрезмерной концентрацией руководства этими структурами в руках немногих членов президиума РАН. Это приводит к их чрезмерной перегрузке и оставляет им все меньше времени для научного творчества. Здесь необходима децентрализация и широкое привлечение для этих целей молодых активно работающих ученых.

Борьба с бюрократизацией Академии должна быть резко усилена и вестись на постоянной основе, исходя из того, что никто иной, как ученый — центр жизни нашей Академии.

Нам предстоит радикально упростить все наши регламенты и процедуры. Принимать только те решения, которые напрямую идут на пользу науке и ученым. Ученым, делающим науку, — больше доверия, нежели «организующим» ее бюрократам и чиновникам! Необходимо перестроить работу аппарата РАН и аффилированных структур в направлении их сокращения, де-бюрократизации и освобождения их от несвойственных им функций.

4. Взаимодействие с прикладной наукой и высшей школой

4.1 Сотрудничество в рамках целевых программ

При современных условиях экономики и четкой ориентации государства и бизнеса на конкретные результаты Академия наук должна активно и разносторонне участвовать в создании и реализации масштабных целевых программ исследований в интересах государства, образования и бизнеса.

Сделанные в этом направлении шаги (программы сотрудничества с ОАО «ФСК», ОКБ «Сухой», Российской авиастроительной корпорацией, ОАО Роснефть, ОАО РЖД, Росатомом и т.п.) должны быть поддержаны и дополнены иными крупными программами работ с Минобороны, Роспромом, Роскосмосом, ФСБ и т.п. Особого внимания заслуживает программа работ «Антитерроризм», где ученые РАН разных специальностей смогут сделать много полезного для борьбы с этой серьезной опасностью. В такого рода целевые программы должны быть включены институты

отраслевой и оборонной науки, что сделало бы эти программы общероссийскими.

4.2 Взаимодействие с прикладной наукой

В период радикальных социально-экономических трансформаций именно прикладная наука страны понесла наиболее ощутимые потери ввиду распада курирующих их министерств, повального акционирования и ликвидации большинства отраслевых НИИ и КБ.

Сегодня РАН могла бы выступить с инициативой о координации и поддержке фундаментальных исследований в прикладных НИИ и вузах за счет выделения дополнительных государственных средств в рамках принятой недавно Программы фундаментальных исследований России. Необходимо организовать сбалансированный, заинтересованный обмен кадрами между академической, отраслевой, вузовской и корпоративной наукой, используя большой зарубежный опыт в этом деле.

В условиях реструктуризации прикладной науки и ее масштабного сокращения РАН может стать центром «аккреции», включив в свой состав ряд институтов, лабораторий и групп из прикладной науки, еще сохранивших высокий научный уровень и кадровый потенциал. Взяв на себя ответственность за кадровый научный потенциал всей страны, РАН станет поставщиком научных кадров для возникающих новых направлений прикладной и вузовской науки и техники, подобно тому, как в свое время АН СССР снабдила квалифицированными кадрами атомный и ракетный проекты страны.

4.3 Межведомственные научные центры

Уровень сотрудничества между Академией и промышленностью необходимо повышать путем создания межведомственных Центров при крупных академических институтах, наукоградах или отделениях РАН. В каждом таком центре будут работать специалисты, понимающие как специфику научного творчества, так и конкретные запросы частного и государственного секторов. Их задачей станет поиск возможностей промышленного применения имеющихся в институтах РАН разработок, установление контактов и подготовка совместных проектов. Центры также должны оказывать юридическую и административную поддержку совместным проектам.

Для выполнения конкретных научно-исследовательских работ в интересах промышленности представляется целесообразным создание «виртуальных» лабораторий и институтов с опорой на членов РАН, работающих в отраслевой науке. В них, минимизируя бюрократические издержки, представители академической, отраслевой, вузовской и корпоративной наук могли бы вместе работать над конкретными научно-техническими проблемами, взаимно дополняя друг друга, совместно используя стенды, суперкомпьютеры, научное оборудование и иные ресурсы. Такая форма кооперации широко распространена за границей и начала применяться у нас в стране (Совместный центр ЭНИН имени Г.М. Кржижановского, ОАО «ФСК ЕЭС» и ОИВТ РАН, ОИВТ РАН и Германское научное общество М. Планка и т.п.).

4.4 Взаимодействие Академии наук с высшей школой

Современное состояние и будущее нашей науки напрямую зависит от уровня и качества образовательной системы страны, которая в результате малопродуманных реформ переживает серьезный кризис. Ведь еще в XVI веке Фрэнсис Бэкон говорил о единстве науки и образования: «Наука — это получение знаний и передача их новым поколениям». Российская академия наук может и должна принять действенное участие в модернизации образования на основе самых современных научных знаний и технологий.

Поэтому одна из главных задач Академии — подготовка научных кадров высшей квалификации, которая должна и может решаться в тесной кооперации с ведущими ВУЗами страны. Необходимо всемерное развитие интеграции академической и вузовской науки, активное участие научных и научно-образовательных учреждений Российской академии наук в подготовке и переподготовке специалистов с высшим образованием, в экспертизе учебников и иной учебной литературы.

Наука начинается с университетской скамьи подобно тому, как театр начинается с вешалки. Примером успешного соединения академической науки с высшим образованием может служить опыт Московского физико-технического института. Молодые умы, алчущие познаний и решающие, говоря поэтическим языком, «...делать жизнь с кого», должны погружаться в атмосферу научного поиска уже со своих первых шагов — с второго-третьего курса. Через десять лет это повзрослевшее поколение научной

молодежи заполнит ту брешь в академической кадровой пирамиде, которая сегодня существует. Скандальная практика присуждения научных степеней и званий людям, фактически находящимся вне науки, должна быть изжита, хотя она и в наименьшей мере коснулась Академии наук.

Назрело изменение действующего законодательства с целью надления РАН как юридического лица правом ведения образовательной деятельности по образовательным программам не только послевузовского профессионального или дополнительного профессионального образования, но и по программам высшего образования. Примеры такого активного сотрудничества хорошо известны (МГУ, МФТИ, МИФИ, НГУ, СПГУ, СПНОЦ, СПбГПУ, ННГУ и т.п.), но требуется более активная позиция РАН в этом вопросе. Тогда Академия наук могла бы учреждать (совместно с Министерством образования и науки РФ, ведущими государственными и частными компаниями) учебные заведения, ориентированные на подготовку кадров высшей квалификации под конкретные задачи, в которых заинтересованы как государство и бизнес, так и сама Академия. Малозатратным и достаточно эффективным вариантом могли бы быть ВУЗы, в которых ведется обучение только студентов, получивших степень бакалавра. При этом организацию и преподавание в таких высших учебных заведениях могли бы взять на себя институты Академии наук, а финансирование — ведущие государственные и частные компании.

Помимо этого Академия наук должна иметь в качестве составной части высшие учебные заведения с полным курсом обучения (бакалавриат, магистратура и аспирантура), в которых ведется подготовка научных работников высшей квалификации непосредственно для академических институтов. Следует всячески поддерживать и развивать опыт Научно-образовательного центра в Санкт-Петербурге.

5. Административная реформа

5.1 Совершенствование структуры РАН

Постоянной составляющей работы руководства РАН должно стать предметное совершенствование структуры РАН, дебиюрократизация, ответственный анализ научной деятельности институтов, создание новых подразделений и ликвидация тех, где уровень исследований перестал удовлетворять высоким академическим

требованиям. Следует более критично и внимательно относиться к рассмотрению отчетов и результатов проверок работы институтов и других подведомственных учреждений. Чрезвычайно важно, чтобы все вопросы совершенствования структуры РАН и реструктуризации ее подразделений оставались целиком под контролем ученых РАН, при исключении «шоковой терапии» с участием каких-либо (физических или юридических) внешних управляющих. Право на самоуправление РАН, предусмотренное действующим Законодательством, должно быть незыблемым.

5.2 Ротация руководящего состава РАН

От эффективности работы руководителей науки напрямую зависят судьбы многих людей и научных направлений, что предъявляет к руководителям особо высокие требования. Они должны иметь твердость, смелость и решительность в отстаивании интересов дела, даже в тех случаях, когда это может серьезно повредить их карьере.

Необходимо ввести жесткую систему ротации административных кадров: не более двух сроков по 5 лет для руководителей отделений РАН и выше, вплоть до членов Президиума, вице-президентов и Президента РАН. Как показывает мировая и наша собственная практика, это весьма действенный способ борьбы со стагнацией, бюрократией, коррупцией и другими следствиями неменяемости руководства. Необходимы строгое выполнение Устава РАН и прямые выборы руководящих органов Академии. Эти нормы должны быть введены в Устав Академии. Недопустимы законодательные изменения «под ситуацию» и «под персону».

С целью повышения эффективности работы Президиума можно рассмотреть вопрос о создании Исполкома Президиума и, возможно, Научного совета Академии.

5.3 Роль отделений РАН

Необходимо повысить роль и ответственность отделений РАН и Научных советов, предоставить им большую организационную и финансовую самостоятельность. В ближайшей перспективе центр тяжести работы по координации фундаментальных исследований надо перенести на отделения РАН. Следует активизировать работу академических межведомственных и координационных Советов по различным направлениям, ввести в практику еже-

годные отчеты отделений на Президиуме с анализом положения дел в отечественной науке в сопоставлении с мировым уровнем. Следует широко привлекать отделения и Научные советы к распределению средств, обеспечить полную гласность в этом ответственном деле.

Нужно шире практиковать проведение совместных заседаний отделений и Президиума РАН с коллегиями министерств, приглашать на научные доклады в рамках заседаний отделений и Президиума РАН руководителей соответствующих министерств, ведомств, корпораций и т.д.

Следовало бы внимательно проанализировать существующее распределение Институты Академии по 11 отделениям с целью совершенствования академической структуры.

Другое важное звено Академии — ее региональные отделения и региональные Научные центры.

Хотя в мегаполисах привлечь талантливую молодежь в науку труднее, чем в регионах, региональная наука часто находится в более сложных условиях. Поэтому приоритетное развитие должны получить региональные отделения и Научные центры РАН. Они должны быть поддержаны в финансовом и организационном планах.

Ответственная задача — превратить региональные Центры в высокопрофессиональные структуры для фундаментальных исследований и Центры по доведению разработок до конкретного внедрения. Для региональных властей наши региональные структуры должны стать, по сути, мозговым центром, штабом новых технологий и новой техники.

5.4 Управление имущественным комплексом РАН

Важной задачей является приведение в должный порядок всей инфраструктуры Академии — того, что называется «имущественным комплексом»: здания, сооружения, научные станции, полигоны и прочее. Следует сделать все необходимое, чтобы добиваться адекватного законодательного обеспечения деятельности Академии в условиях рыночных отношений. Необходимо разработать проект Закона РФ «О Российской академии наук», регламентирующего все особенности ее функционирования, особое место и роль как высшего научного учреждения страны, и добиться его принятия.

На данный момент Академия наук владеет большим количеством недвижимости, рыночная стоимость которой исчисляется десятками миллиардов рублей. Необходимо коллегиально проанализировать реестр всего имущества и материальных активов Академии с целью их рационального использования, исключая возможность отчуждения имущества сторонними организациями. Средства, полученные от рационального использования части недвижимости РАН, могут лечь в основу специализированных фондов, из которых можно будет финансировать отдельные программы Академии — пенсионную, социальную, жилищную и т.п.

Необходимо исключить какую-либо двусмысленность и непрозрачность сделок последних лет с землей и имуществом. Стоит подумать о создании новой системы управления активами Академии на основе консолидации средств в целях повышения эффективности использования государственного имущества, дополнительной поддержки фундаментальных исследований, расширения образовательной деятельности, решения социальных и иных проблем.

6. Международное сотрудничество

6.1 Политика международного научного сотрудничества

Ответственным делом является организация эффективного международного научного сотрудничества, в том числе с нашими коллегами из СНГ.

Необходимо разработать действенную государственную политику в области международного научного сотрудничества, которая ориентируется на совместные исследования и конкурентоспособные разработки, в том числе с научной диаспорой, на продвижение научной продукции на мировой рынок. При этом важным элементом является соблюдение прав на интеллектуальную собственность.

Академия должна активно участвовать в организации и проведении совместных исследований, прежде всего в самых актуальных для страны и мира научных направлениях с использованием зарубежных экспериментальных установок, не имеющих аналогов в России (мегапроекты). Показательными примерами являются совместные работы в ЦЕРНе; FAIR, GSI, Дармштадт; FELIX, Гамбург, ИТЭР; на Международной космической станции и т.п. Участие в подобных международных мегапроектах наших Инсти-

тутов и промышленности открывает российским ученым доступ к самым современным и уникальным устройствам и приборам. Вместе с тем Россия может предложить свои уникальные установки и стенды, на основе которых могли бы создаваться международные исследовательские центры высокого уровня.

В этой связи необходимы усилия по созданию в ведущих научных учреждениях РАН условий для превращения их в центры реализации крупных международных проектов и программ, расширение практики привлечения к исследованиям зарубежных ученых в рамках научного обмена. Следует приветствовать участие ученых РАН в научных, научно-технических и инновационных проектах других стран и транснациональных корпораций, а также в межгосударственных наукоемких проектах.

6.2 Научная диаспора

Огромную научную диаспору за рубежом следует рассматривать, как ценный дополнительный кадровый ресурс Академии. Опыт других стран дает нам убедительные примеры эффективного использования ее больших возможностей. Представители научной диаспоры, с одной стороны, разделяют принципы современного подхода к управлению наукой, знают и умеют работать в жестких условиях рынка, с другой — сохраняют контакты со своими российскими коллегами. При этом представители диаспоры в финансовом плане независимы от Академии и особенно ценны как эксперты.

Можно обсудить целесообразность создания ассоциации зарубежных членов РАН и включения в нее ведущих ученых из числа бывших наших граждан. Это способствовало бы значительному прогрессу в международных научных связях РАН, организации и проведению совместных научных исследований с зарубежными научными центрами, университетами и технологическими компаниями, где работают наши бывшие соотечественники.

6.3 Зарубежные информационные ресурсы

Весьма остро стоит проблема использования институтами и учеными зарубежных информационных ресурсов, приобретения зарубежной (и отечественной) научной литературы. Следуеткратно увеличить расходы РАН на эти цели, введя отдельную строку «деньги на книги и журналы». Помимо прямой оплаты

можно получать доступ к зарубежным информационным ресурсам на принципах научного обмена, но это требует значительно увеличить количество научных изданий и отечественных информационных ресурсов на иностранных языках и ускорить перевод на языки и увеличить оперативность выпуска.

7. Диалог с обществом

В современных условиях, когда идеологические и политические приоритеты страны не спускаются сверху, а формируются самим обществом, Академия наук должна вести содержательный, активный и уважительный диалог с обществом, способствуя его просвещению и, разъясняя роль, место и значение науки в современной жизни, бороться с проявлениями лженауки и невежества. РАН должна стать активным элементом выработки и проведения государственной политики, способствовать развитию и образованию населения страны, поднятию его культуры в новых условиях. Большие перспективы имеет популяризация науки, в том числе следует подумать о собственном популярном интерактивном телекоммуникационном видеопортале о науке и технологиях.

Необходимо добиваться существенного усиления распространения в средствах массовой информации и Интернете научных знаний, сведений о результатах научно-исследовательской и инновационной деятельности, а также достижений и открытий ученых Академии.

Работа в этом направлении в нашей Академии ведется явно недостаточно активно и масштабно — она должна быть радикально улучшена.

Заключение

В заключение кратко резюмируем вышеизложенное. В ближайшем будущем в Российской Академии наук должны быть решены следующие задачи.

1. Повышение роли РАН в инновационном развитии России:

— сделать РАН действенным инструментом и активным участником научно-технического и социально-экономического развития России, центром квалифицированного прогноза и независимой экспертизы принимаемых государственных решений и проектов;

- добиться проведения активной научно-технической политики во всех сферах фундаментальной, прикладной и оборонной науки страны;
- разработать стратегию развития страны, основанную на максимальном использовании современных научных и технических достижений;
- осуществлять генерацию и активное участие в проектах общероссийского и национального масштабов;
- повысить роль РАН в образовательном процессе всех уровней, расширить практику академических университетов;
- активизировать работу с бизнесом, вузами и ведущими отраслями экономики с использованием практики создания совместных институтов, лабораторий, отделов, а также программ совместных исследований и разработок;
- развить инновационную инфраструктуру для полноценного вовлечения в хозяйственный оборот результатов научно-технической деятельности;
- реализовать активное международное сотрудничество и совместную работу с научной диаспорой;
- создать систему международных институтов в России;
- проводить активную работу в средствах массовой информации, развивать диалог науки с обществом, пропаганду роли науки и борьбу с лженаукой.

2. Усовершенствование системы управления РАН:

- провести радикальную деbüroкратизацию РАН, положив в основу повышение доверия ученым, бороться с формализмом и бумаготворчеством, в центре внимания и заботы должен быть активно работающий ученый;
- повысить роль и ответственность отделений и Научных советов РАН в прогнозе развития научных направлений, в формировании, финансировании и реализации программ научных исследований;
- расширять конкурсные начала в финансировании, развивать целевые научные программы РАН и ее отделений;
- повысить открытость распределения средств и конкурсных процедур при одновременном снижении уровня бюbüroкратизма;
- активно использовать результаты оценки результативности научных Институтов для совершенствования структуры Акаде-

мии, активизации исследований на перспективных направлениях, а также для совершенствования управления РАН;

— мобилизовать дополнительные средства и каналы финансирования за счет эффективного использования имущества РАН, земельных участков, интеллектуальной собственности и т.п. с целью использования высвобождающихся ресурсов для социальных и медицинских нужд, помощи ветеранам науки, строительства жилья и развития инновационной деятельности;

— повысить открытость и прозрачность в распределении денег на приборы, строительство, ремонт, на резерв и т.п.; усилить контроль над финансами и ресурсами в условиях нового механизма финансирования Академии.

3. Изменение кадровой политики РАН:

— реализовать тезис о том, что основная ценность РАН — квалифицированные кадры всех поколений, и строго руководствоваться им при принятии управленческих решений;

— добиться повышения заработной платы до двукратного уровня по региону и возможности профессионального роста ученых в масштабе, необходимом для возрождения престижа научной работы и привлечения в РАН талантливой молодежи;

— обеспечить развитие демократических принципов академической жизни путем введения прямых выборов Президента, вице-президентов, членов Президиума, при их безусловной ротации;

— кратно увеличить доплаты за кандидатские и докторские степени;

— ввести позицию «профессор РАН», как промежуточную ступень между доктором наук и членом — корреспондентом с целью дополнительной поддержки и стимулирования активно работающих ученых;

— добиться достойного пенсионного и социального обеспечения ученых на уровне государственных служащих;

— вести активную молодежную политику; усилить интеграцию науки и высшего образования; создавать и поддерживать деятельность интегрированных научно-образовательных структур, молодежных лабораторий, отделов, центров и т.п.;

— обратить особое внимание на решение жилищной проблемы для активно работающей молодежи, добиваясь получения жилья из всех возможных источников; создать специальный фонд РАН

по жилью для молодежи;

— расширить практику прямой поддержки научных школ, академических научно-образовательных структур;

— осуществить масштабное строительство служебного жилья, предусмотрев возможность его приватизации состоявшимися учеными.

4. Обновление приборного парка РАН:

— сформировать государственную программу модернизации приборной базы науки;

— ориентировать на эти цели также собственные средства, получаемые за счет рационального использования материальных и интеллектуальных активов;

— провести модернизацию уникальных научных установок и комплексов национальной значимости.

Перед Академией стоят непростые задачи, и решение их потребует системных и энергичных усилий всего научного сообщества. Время перейти от схоластических дискуссий к дружной и синхронной работе всех звеньев управления наукой и образованием в интересах России и ее народа. Это сделает Российскую академию наук ведущим научным и интеллектуальным центром страны и неотъемлемым элементом проведения государственной научно-технической политики.

Представленные здесь основные элементы программы развития РАН составят в дальнейшем основу для разработки более детальной программы развития Академии с учетом замечаний, сделанных в ходе дискуссий и обсуждений по этой теме.²⁴

Краткая биография

Владимир Фортов родился 23 января 1946 года в семье инженера-вооруженца и учителя истории в городе Ногинске Московской области. После окончания средней школы с серебряной медалью поступил в Московский физико-технический институт на факультет аэрофизики и космических исследований. В 1968 году с отличием окончил институт по специальности «Термодинамика и аэродинамика», в том же году поступил в аспирантуру МФТИ. В 1971 году досрочно защитил кандидатскую диссертацию «Теплофизика плазмы ядерных ракетных двигателей». С октября 1971 года работает в Отделении Института химической физики АН СССР в Черноголовке (ИХФЧ).

В 1976 году защитил докторскую диссертацию «Исследование неидеальной плазмы динамическими методами». С 1982 года — профессор по специальности «Химическая физика, в том числе физика горения и взрыва».

С 1986 года по 1992 год работал заведующим отделом Института высоких температур АН СССР (ныне — ОИВТ РАН) и по совместительству в ИХФЧ в должности заведующего лабораторией.

В 1987 году избран членом-корреспондентом АН СССР, а в 1991 году — действительным членом РАН (Отделение энергетики, механики, машиностроения и процессов управления и Отделение химии и наук о материалах).

С 1992 по 2007 год Владимир Фортов — директор Института теплофизики экстремальных состояний ОИВТ РАН.

С 1993 года по 1997 год — первый председатель Российского фонда фундаментальных исследований.

С 1996 по 2001 год — вице-президент РАН.

В августе 1996 года был назначен председателем Государственного комитета РФ по науке и технологиям, затем — министром науки и технологий, одновременно являлся заместителем Председателя Правительства РФ; в марте 1998 года вышел в отставку в составе кабинета В.С. Черномырдина.

С 2007 года и по настоящее время — директор ОИВТ РАН. Заведующий кафедрой физики высокотемпературных процессов МФТИ.

С 2002 по июнь 2013 года — академик-секретарь Отделения энергетики, машиностроения, механики и процессов управления РАН.

29 мая 2013 года Общим собранием Российской академии наук избран Президентом российской академии наук.

Членство в Академиях наук

Действительный член Европейской Академии наук (1998)

Действительный член Международной академии астронавтики (2000)

Действительный член Научного Общества Макса Планка, Академия наук Германии (2000)

Иностранный член Национальной инженерной академии США (2002)

Иностранный член Национальной академии наук Грузии (2002)

Член Королевской инженерной академии Великобритании (2003)

Член Королевской инженерной академии Швеции (2004)

Член Норвежской академии наук (2009)

Академик Королевской инженерной академии Испании (2013)

Академик-корреспондент Королевской Инженерной Академии Испании (RAI, 2013)

Иностранный член Национальной Академии наук США (2014)

Член Европейской Академии Наук и Искусств (2014)

Иностранный член академии наук Казахстана (2015)

Членство в Университетах и Обществах

Член Международного планетарного общества (1996)

Почетный член Американского физического общества (2001)

Почетный профессор Университета Бен-Гуриона (Израиль, 2009)

Приглашенный профессор Отделения Физики Имперского Колледжа (Великобритания, 2009—2013)

Почетный профессор Франкфуртского Университета Гете (Германия, 2010)

Почетный профессор Ростокского Университета (Германия)

Почетный доктор Московского физического института (2012)

Почетный доктор Санкт-Петербургского политехнического университета (2012)

Почетный доктор Санкт-Петербургского физико-технического института имени А.Ф. Иоффе (2012)

Почетный доктор Самарского государственного аэрокосмического университета (2012)

Почетный доктор Национального исследовательского Томского государственного университета (2012)

Почетный доктор Университета города Осака (Япония, 2015)

Почетный профессор Казахского Государственного Университета (2015)

Почетный член Российской академии ракетных и артиллерийских наук

Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации

Научно-организационная и общественная деятельность

Председатель комиссии РФ по делам ЮНЕСКО (1998—2004)

Член научно-консультативного совета при Генеральном Секретаре ООН

Член Попечительского совета и консультативного научного совета Фонда Сколково

Заместитель председателя комиссии РФ по делам ЮНЕСКО (с 2004 года по настоящее время)

Член Военно-промышленной комиссии при правительстве РФ

Член экспертного совета Председателя коллегии Военно-промышленной комиссии при правительстве РФ

Член президиума межведомственной комиссии и межведомственной комиссии по технологическому прогнозированию Совета при Президенте РФ по модернизации экономики и инновационному развитию России

Заместитель председателя Совета при Президенте РФ по науке и образованию

Член совета по научной и технической политике при Минобороны РФ

Член научно-координационного совета НТС ФСБ России

Член бюро ассоциации «Лига Содействия оборонным предприятиям»

Член научно-технического совета ОАО «РЖД»

Член научно-технического совета при Совете директоров «Роснано»

Председатель комиссии по кадровым вопросам Совета при Президенте РФ по науке и образованию

Член президиума научно-технического совета «Росатом»

Член Международного управляющего Совета и научно-технического комитета Международного Центра ионных и антипротонных исследований FAIR

Награды

- 1985 — Медаль I степени высшей школы СССР «За научные исследования»
- 1986 — Орден Трудового Красного Знамени
- 1988 — Государственная премия СССР
- 1996 — Орден «За заслуги перед Отечеством» IV степени
- 1997 — Государственная премия Российской Федерации
- 1997 — Премия Правительства Российской Федерации
- 1997 — Международная научная премия им. А.П. Карпинского (Фонд А. Тепфера, ФРГ, «за выдающиеся достижения в области теплофизики, теоретической и экспериментальной физики»)
- 1999 — Орден «За заслуги перед Отечеством» III степени
- 1999 — Медаль Министерства обороны РФ «За укрепление боевого содружества»
- 1999 — Премия Правительства Российской Федерации
- 1999 — Золотая медаль имени П. Бриджмена («за научные заслуги в области физики плазмы и высоких давлений»)
- 2001 — Золотая медаль имени В.Г. Шухова («за выдающийся вклад в развитие науки и техники»)
- 2002 — Почетная грамота Правительства Российской Федерации
- 2002 — Международная научная премия имени Макса Планка («за научные работы в области физики плазмы»)
- 2003 — Премия Правительства Российской Федерации
- 2003 — Медаль Президента Чеченской Республики («за личный вклад в восстановление мира и согласия на Кавказе»)
- 2003 — Международная Научная Премия по физике плазмы имени Ханнеса Альфвена — за выдающиеся исследования в области высокотемпературной плазмы
- 2005 — Кавалер Золотого почетного знака «Общественное признание»
- 2005 — Международная Золотая медаль ЮНЕСКО имени Альберта Эйнштейна «За научные заслуги»
- 2005 — Международная научная премия им. Дж. Дюваля («за пионерские исследования физики высоких плотностей энергии»)
- 2006 — Орден «За заслуги перед Федеративной Республикой Германия» I степени («за выдающиеся достижения в науке»)
- 2006 — Кавалер Ордена Почетного легиона (Франция)
- 2006 — Орден Почета
- 2008 — Золотая медаль имени академика Н.Н. Семёнова («за выдающиеся заслуги в области горения, взрыва и детонации»)

2009 — Международная премия имени Гласса («за выдающиеся достижения в области физики ударных волн»)

2010 — Кавалер Ордена «Почетный гражданин России»

2010 — Премия Правительства Российской Федерации в области образования (за цикл работ «Научные исследования и учебные пособия по физике низкотемпературной плазмы»)

2010 — Международная премия Андрея Первозванного «За Веру и Верность»

2011 — Премия РАН имени А.Г. Столетова

2011 — Орден Дружбы

2013 — Международная научная премия «Глобальная энергия» («за исследования теплофизических свойств и мощных импульсных энергетических устройств»)

2013 — Орден Александра Невского

Область научных интересов

Теплофизика, физика плазмы и ударных волн, химическая физика, энергетика.

Под его научным руководством защищено более 10 докторских и более 30 кандидатских диссертаций, он автор более 30 монографий и более 900 научных статей, пять его учеников избраны членами РАН. Имеет индекс цитирования статей более 10000 и интегральный индекс Хирша — 49.

Главный редактор четырех российских журналов и член пяти редколлегий международных журналов.

В 2007 году участвовал в Высокоширотной арктической глубоководной экспедиции на Северный полюс; в 2008 году в рамках программы Международного полярного года — в Международной антарктической экспедиции на Южный полюс и Полюс относительной недоступности. В 2010 году опускался на глубоководном аппарате «Мир» на дно озера Байкал и на дно озера Леман (Швейцария). В 2014 году участвовал в антарктической экспедиции на полярную станцию «Восток». Владимир Фортвов — призер чемпионата СССР по парусному спорту, обошел на парусной яхте мыс Горн и мыс Доброй Надежды, пересек Атлантический океан. Увлекается горными лыжами, теннисом, пилотированием и экстремальными путешествиями.

Женат, имеет дочь и трех внуков.



*Владимир Евгеньевич Фортв с женой Татьяной Николаевной,
дочерью Светланой и зятем Георгием Кравченко*



*Внучки —
Нина, Александра
и Стефания*



Эта книга не могла бы появиться без громадной работы, проделанной моей замечательной дочерью Светланой Фортовой. Я благодарен моим сотрудникам, коллегам и друзьям, с которыми выполнены сложные эксперименты, расчеты и велись стимулирующие дискуссии в течение десятилетий совместной работы.

Библиография

1. Биография В.Е. Фортова на сайте Международного Объединенного Биографического Центра (www.biograph.ru)
2. Николай Калашников (ЖЖ: zabyg17.livejournal.com/110171)
3. По мат. интервью Н. Лесковой с В. Фортовым «Взрывной» («Итоги», № 19/883, 13.05.2013)
4. По мат.: В. Петухов, Т. Бархатова, «Водород — наше будущее» (проект «Наука и технологии России» — STRF.RU, 18.05.2006).
5. В.Е. Фортов, Ю.Н. Гнедин, М.Ф. Иванов, А.В. Ивлев, Б.А. Клунов, «Столкновение кометы Шумейкер-Леви 9 с Юпитером: что мы увидели» (УФН, 166:4, 1996)
6. «Россия тоже готовится к операции Deep Impact» («Элементы большой науки», 02.07.2005)
7. С.И. Ашитков, «Сверхкороткие лазерные импульсы в науке и технике» (файл PDF, сайт ОИВТ РАН)
8. В.Е. Фортов, «Кристаллы в пылевой плазме» («Наука и жизнь», № 7, 2005)
9. Э.Е. Сон, «Владимиру Евгеньевичу Фортову — 60 лет» (газета МФТИ «За науку», выпуск № 3—4, 2006)
10. В.Е. Фортов, Ю.М. Батурин, Г.О. Морфилл, О.Ф. Петров, «Плазменный кристалл. Космические эксперименты» («Физматлит», 2015)
11. А. Емельяненко, «Кристалл до Нобеля доведет? Эксперимент на орбите показал, каких высот может достигать российская наука» («Российская газета», 06.10.2015)
12. По мат. статьи В. Чумакова «Если звезды зажигают — значит кто-то этому научился» («Научная Россия», 25.04.2013)
13. В. Фортов. Краткое изложение лекции на вручении премии П. Бриджмена (США): «Мощные ударные волны и экстремальные состояния вещества» («Science and Technology of High Pressure, Proceedings of AIRAPT-17. edited by M.H. Manghnani, W.J. Nellis and M.F. Nicol, Universities Press, Hyderabad. India, 2000)
14. Р. Норрис Киилер, «Размышления американского ученого о работе академика Я.Б. Зельдовича в области динамической физики высоких давлений» (R. Norris Keeler, «Some thoughts of an American scientist on the dynamic high-pressure work of Academician Ya B Zel'dovich», «Успехи физических наук», том 165, № 5, май 1995)

15. А. Меркулов, «Академики сели на сани. Зачем известный физик отправился на Южный полюс» («Российская газета», 30.01.2008)

16. «Успешно завершилась российская экспедиция в Антарктиду, состоявшаяся в январе 2014 года» (Портал «Научная Россия», 23.01.2014)

17. По мат. статьи А. Цыганова (ИТАР-ТАСС специально для Yacht Russia), «Академик Фортвов. Президент под парусом» (Yacht Russia, 29.01.2015)

18. Стенограмма заседания правительства РФ 27 июня 2013 года. Обсуждение законопроекта о реформе РАН

19. Предложения Президента РАН академика В.Е. Фортова по корректировке законопроекта, представленные президенту Российской Федерации В.В. Путину во время рабочей встречи 11 августа 2013 года (сайт «Реорганизация Российской академии наук», 05.09.2013)

20. Ю. Медведев, Интервью Владимира Фортова «Ключи от РАН» («Российская Газета», № 6790, 30.09.2015)

21. Ю. Медведев, Интервью Владимира Фортова «Лечение РАН» («Российская Газета», № 6630, 23.03.2015)

22. А. Емельяненко, Интервью Владимира Фортова «Бюрократия против ученого» («Российская Газета», № 6636, 20.03.2014)

23. А. Емельяненко, Интервью Владимира Фортова «Трио «Академия» в поисках себя» («Российская Газета», № 6334, 19.03.2014)

24. Программа кандидата в президенты Российской академии наук академика В.Е. Фортова на выборах президента РАН в 2013 году

Содержание

Введение	3
Вместо вступления. Письмо демиургу	4
Детство	6
Физтех. НИИ-1	14
Учителя	26
Отделение Института химической физики АН СССР	40
Объединенный Институт высоких температур	50
Катастрофы. Чернобыль и Саяно-Шушенская ГЭС	56
Экстремальные состояния	64
Космос	70
РФФИ, министерство, Правительство, РАН	82
Чечня	94
Неидеальная плазма	98
Международное сотрудничество	114
Эксперимент «Плазменный кристалл»	120
Лекции, семинары, конференции... ..	132
Звания, дипломы, премии, награды... ..	136
Экспедиции и путешествия	150
Президент РАН	172
Стенограмма заседания правительства РФ. Обсуждение законопроекта о реформе РАН	180
Четыре интервью Владимира Фортова «Российской Газете»	194
Программа В.Е. Фортова на выборах президента РАН	220

Автор проекта: С.В. Фортова

Под общей редакцией С.М. Семёнова и М.И. Якубович

Дизайн: П.Э. Кутепов

Компьютерная верстка: П.Э. Кутепов

Обработка графики: П.Э. Кутепов, М.И. Якубович

Автор и издатель благодарны семье и друзьям Владимира Фортова за неоценимую помощь в подборе материалов и теплые заметки о герое книги.

При подготовке книги были использованы фрагменты научных статей, периодических изданий, фотоархивы семьи и друзей, а также — ОИВТ, ОИФХ, Российской Академии наук.

Для форзацев использованы рисунки Александры Кравченко — внучки Владимира Фортова.

Первый форзац: академики Н.Н. Семёнов, Ф.И. Дубовицкий, Я.Б. Зельдович, В.Е. Фортов, А.Е. Шейндлин, А.М. Прохоров.

Второй форзац: академики В.Е. Захаров, Г.А. Месяц, В.Е. Фортов, Ю.В. Иванов, В.В. Костюк, И.Ф. Щеголев.

© Ассоциация «Международный Объединённый Биографический Центр»

127015, Москва, ул. Вятская, 70

Телефоны: +7 495 461 6737 (тел/факс), +7 495 461 6747

E-mail: whoiswho@biograph.ru

Интернет-портал: www.biograph.ru

ISBN 978-5-93696-012-6

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии ООО «Красногорский полиграфический комбинат»
107140, г. Москва, 1-й Красносельский пер., д.3, оф.17