

Энергия экстремальных состояний⁷

Интервью с акад. В.Е. Фортовым

В. Губарев. Метеорит, взорвавшийся над Челябинском, вернул нас в средневековье и отомстил за неуважение к астрономии. Космос способен подносить землянам сюрпризы, причем происходит это обыкновенно в самый неподходящий момент. И это сразу же порождает легенды, домыслы и убеждение, что «случилось чудо»... Выяснить мнение академика Владимира Евгеньевича Фортова по этому вопросу я решил вовсе не случайно. Он много лет занимался ударами метеоритов и комет, принимал участие в международном проекте «Вега», изучении кометы Галлея, в международном проекте изучения падения кометы Шумейкеров-Леви на Юпитер, в активном эксперименте с кометой Темпеля и в ряде других космических проектов.

Странники Вселенной

– *Не буду скрывать: если где-то что-то взрывается, я сразу же вспоминаю академика Фортова.*

– Это осуждение или комплимент?

– *Просто вы единственный человек, который может объяснить точно и объективно всё, что происходит при взрывах, случись они на Земле или в Галактике.*

– Тогда примем это за комплимент.

– *Взорвался метеорит над Челябинском. Сразу появилось много домыслов и предположений, но всю правду знают немногие. В том числе вы. Итак, что там произошло?*

– Это достаточно обычное явление. Физика его понятна. Есть большая статистика, люди анализировали подобные феномены в течение, наверное, 2 тыс. лет. Так что событие над Челябинском – вполне заурядное явление. Такого рода события происходят раз в два–три года. Другое дело, что это редко случается там, где есть люди, дороги и автомобильные фоторегистраторы. Большинство метеоритов падают в океан. Существует система обнаружения ядерных испытаний, есть система слежения: спутники, которые следят за такими ударами и вспышками. Удары метеоритов и комет с мощностью порядка 15–20 килотонн (это мощность бомбы, сброшенной на Хиросиму) бывают два–три раза в год. Если объект побольше, такой, как Тунгусский метеорит, то он падает на Землю приблизительно раз в сто лет. Кстати, приблизительная оценка мощности Тунгусского метеорита – 50 мегатонн. Это столько же, сколько у «Царь-бомбы», которая была испытана на Новой Земле в 1961 г. На западе ей дали название «Кузькина мать». Зона поражения при падении метеоритов хоть и большая, но локальная. При взрыве «Царь-бомбы» или падении Тунгусского метеорита она составляет порядка 30 км. Не дай бог, такой объект попадет в Москву, Нью-Йорк или другой крупный город – он перестанет существовать. Такое, конечно, теоретически может случиться, но, повторяю, подобные большие объекты приходят из космоса очень редко. Однако наблюдения за ними ведутся, т.к. реальность подобных трагедий не исключена.

Физика процесса такова: при сверхзвуковом движении тела в плотных слоях атмосферы перед телом возникает ударная волна, грохот от которой слышали жители южного Урала. Эта ударная волна разогревает и сжимает воздух так, что образуется ярко светящаяся плазма. Именно ее свет был хорошо виден всем наблюдателям. Метеорит летит в верхних слоях атмосферы со своим красивым огненным хвостом и погружается всё глубже в атмосферу. Давление нарастает, метеорит разрушается. Это и видели жители Челябинска, а благодаря их съемкам – все жители Земли. Конечно, там нет никаких ядерных материалов, а потому метеорит не оставляет радиоактивных осадков, чего многие боялись. Небесные тела могут состоять из прочных пород с включением железа, и тогда у них есть шансы долететь до поверхности. Но чаще всего они

⁷ В мире науки [04] апрель 2013 | www.scientificrussia.ru.

состоят из малопрочного льда, а потому гибнут в верхних слоях атмосферы. Кстати, комета Галлея состояла из льда, и нам повезло подобраться к ее ядру – это был уникальный космический проект, когда два аппарата изучали эту странницу Вселенной. По-моему, это был последний столь эффектный и успешный советский космический эксперимент.

– *То, что произошло над Челябинском, наблюдалось не только с Земли, но и с орбит, значит, можно контролировать ситуацию?*

– В том случае, если речь идет о крупных объектах. Кстати, можно ли от них защитить Землю? Эта проблема возникла в США во времена Рейгана, т.е. в начале 1980-х гг. Тогда он много сил потратил на программу звездных войн. Программе было обеспечено научное сопровождение, в том числе и знаменитым физиком Эдвардом Теллером, тем самым, что создал в Америке термоядерное оружие. Я с ним встречался. Ученые тогда пришли к выводу, что идея звездных войн политически красивая, но технически трудно реализуемая. В СССР появились желающие втянуться в соревнование с американцами, но, к счастью, благодаря Евгению Велихову, Роальду Сагдееву, Андрею Коккошину и другим удалось дать правильную оценку этому проекту. Было понято, что модель звездных войн лишена перспективы. Она сошла на нет и в США, но тогда Теллер придумал борьбу с астероидами. Мол, надо использовать ядерные арсеналы и системы наблюдения, которые создавались для контроля ядерных испытаний, для защиты человечества от астероидов. Была создана рабочая группа ООН, в которую вошел и я. Она была под зонтиком ООН. Нас принимал Генеральный секретарь ООН, мы давали разные отчеты, проводили конференции. Наши расчеты показали, что вне зависимости от того, куда ударит космический объект, если его размер больше 5 км, то всё живое на Земле будет уничтожено. Объект обладает колоссальной кинетической энергией, она равна миллионам мегатонн. Возникнет большой кратер, огромное количество пыли поднимется вверх, и она окутает всю планету. А если объект попадет в океан, то возникнет гигантская волна – цунами высотой порядка 5 км. Это цунами будет медленно затухать, раз за разом огибая земной шар.

– *Хорошенькая перспектива! И что делать?*

– Реально ничего сделать нельзя, хотя объект большой и его можно обнаружить за год–полтора до прилета. Предлагалось послать туда ракету с ядерным зарядом. Однако он должен иметь мощность свыше миллиона мегатонн. Таких зарядов сейчас нет, и создать их проблематично. К тому же надо сделать гигантскую ракету, способную доставить такой заряд до астероида. И это тоже проблематично, тем более необходимо держать такую ракету с гигантским зарядом на космической орбите. В общем, идея защиты Земли от астероидов в то время реального продолжения не имела.

Экстремальное состояние

– *Понятно, что вывод не только важен, но и аргументирован, поскольку его сделали серьезные исследователи. На столе вижу монографии «Экстремальное состояние вещества» и «Физика ядерного взрыва» – это итоги такой работы?*

– Первую из них я написал по мотивам моих лекций студентам МФТИ. У второй много авторов. В обеих книгах речь идет о поведении вещества при сверхвысоких температурах и давлениях. Если оставить в стороне темную материю и энергию, то 98 % вещества во Вселенной находятся в сильно сжатом и разогретом состоянии. Мы с вами, живущие при температуре 18° С и давлении в одну атмосферу, представляем собой исключение. А внутри планет (и тем более звезд) господствуют высокие давления и температуры. Поэтому именно такие экзотические для нас, но типичные для остального мира условия мы и изучаем.

– *А откуда же из холодного пространства образовались столь горячие звезды?*

– Действуют два механизма. Первый – гравитация. Представьте, в вашем распоряжении много пылинок. По каким-то причинам возникает рост их плотности, гравитационное поле начинает расти, пылинки собираются воедино. Вещество начинает падать на центр притяжения. На определенном этапе включается второй механизм, который называется термоядерное горение. Если взять периодическую систему элементов, то половина ее – это легкие элементы, начиная с водорода и до железа. При слиянии они выделяют энергию. Эти термоядерные реакции идут при экстремально высоких температурах – в десятки и сотни миллионов градусов. Они-то и питают энергией звезды во Вселенной.

– *А как для вас началось это увлечение звездами?*

– Я попал на Физтех, а там в базовом институте НИИ-1, в котором мы проходили практику, разрабатывался ядерный ракетный двигатель. Надо было делать ракету, которая должна летать на большие расстояния, но возможности химического топлива ограничены. Была предпринята попытка уйти от химической и перейти к ядерной энергии. Ведь ядерная энергия в миллионы раз эффективнее химической. Еще до моего поступления на Физтех знаменитые «три К» – Курчатов, Королев и Келдыш – решили построить ядерный ракетный двигатель, который должен повезти нас на Марс и который позволит маневрировать над планетой. Короче говоря, у нас появятся неограниченные возможности полетов в космос. Возникли два направления. Первое вот какое: вы берете обычный твердотельный реактор, по его каналам прокачивается и нагревается водород. Второе направление – более экзотическое. Надо сделать плазменный цилиндр из урана. Водород будет обтекать его, нагреваться он будет излучением и появятся высокие температуры порядка 10 000 – 20 000 °С. Как известно, чем выше температура, тем эффективней работа двигателя. Такая машина создавалась в обстановке большой секретности, и я попал в эту группу. Мы начали работать, но вскоре выяснилось, что для работы реактора необходима плазма высокой плотности. А в плотной плазме взаимодействие между частицами очень сильное. Отсюда возникло новое научное направление – физика неидеальной плазмы. Так что не только фундаментальная наука стимулирует прикладную, а и наоборот – из потребностей практики возникает новая интересная наука.

Научно-спортивный интерес

– *Страсть к полетам появилась тогда или раньше? Я имею в виду пилотирование истребителей.*

– Я родился и вырос на военном полигоне в Ногинске. Это был филиал Центрального научно-исследовательского института Министерства обороны. Мой отец работал инженером по вооружению. Основное время мы, школьники, проводили на аэродроме. Было безумно интересно. Самолеты непрерывно взлетали и садились. Есть там авиационная помойка. Аварии случались очень часто. Почти каждую неделю хоронили по экипажу. Мы это хорошо запомнили, потому что пионерам надо было надеть галстук и стоять в почетном карауле. Ну а на свалке было много обломков самолетов, и мы находили удивительные вещи. Я впервые увидел там полупроводники, которые мы выколупывали из бортовых радиостанций. Ну и многое другое находили. Естественно, что мы мечтали летать. Когда мне представилась такая возможность, я это и делал.

– *Академик – летчик-любитель, восхождение в район Эвереста, погружение в батискафе, плавание на атомной подводной лодке, плавание под парусами через океан: мыс Горн – мыс Доброй Надежды. В общем, академик-экстремал. Это странно, не так ли?*

– Просто появляется возможность, и я стараюсь ее использовать. Надо сказать, что в 1960-е гг. за школьниками охотились. Тренер по стрельбе, тренер по баскетболу, тренер по легкой атлетике – все приходили в школу и агитировали идти к ним. Сейчас этого нет. Это очень важно, потому что спорт дает многое. Если у меня что-то трудно идет, то скорее всего я на правильном пути. К этому меня приучил спорт. В жизни человек должен дойти до края своих возможностей. Ведь человека судят не по его достижениям, а по его ошибкам. Если человек что-то делает и не ошибается, то он это делает не в полную силу, он бережет себя. А если он ошибается, а потом идет дальше, то он на верном пути. Такую мысль в свое время высказал академик Лев Андреевич Арцимович.

– *И где было тяжелее всего?*

– Что вы имеете в виду?

– *Вот фотографии гор: там было тяжело?*

– Работает такое правило – вне зависимости от того, куда идешь, на Южный полюс или на Северный, на Эверест пытаешься залезть или опускаешься на дно океана: если вы чувствуете, что риск вероятности неудачи более 10%, то это авантюра, надо отказываться.

– *С таким же ощущением пересекали под парусом Атлантику?*

– Нас было пятеро. Начали свой путь чуть южнее Кубы и Ямайки. Там много бухт – идеальное место для яхтсменов и пиратов. 26 ходовых дней, и мы оказались на севере Шотландии.

– *Были тяжелые, а потому страшные дни?*

– Я бы не сказал. Даже в сложных условиях нам было понятно, что надо делать.

– Удалось спуститься на дно Байкала?

– У меня был научный интерес. Там есть гидраты, они образуются под водой при определенном давлении и температуре. Они похожи на снег. Таких гидратов на Земле много, больше, чем обычных нефти и газа. В принципе, добывать их и использовать – это серьезная энергетическая проблема. Увидел своими глазами с помощью специальной установки, как образуются эти гидраты и как пропадают. Первые появились на глубине порядка 80 м, потом их всё больше и больше, а глубже километра они пропадают.

– Это будущее энергетики?

– Скорее всего да. Одно из будущих.

– Во время выборов президента РАН, как известно, вы были одним из кандидатов. Помню, вы опубликовали свою программу. Вы уступили академику Осипову со счетом 40/50. Что из вашей программы удалось осуществить?

– За это время в Академии мы выполнили несколько крупных программ. В частности, одна из них связана с РЖД, другая – с Минатомом. Удалось объединить прикладные вещи с фундаментальной наукой, и это позволило получить уникальные результаты мирового класса. Я отметил бы еще одну работу, связанную с плазменным кристаллом. Очень давно люди обращали внимание на то, что при определенных режимах плазма организуется. Это экзотика, поскольку в природе плазма ведет себя беспорядочно, а тут она выстраивается определенным образом, т.е. образуются плазменная жидкость и плазменный кристалл. Мы работаем вместе с электронщиками и физиками Института им. Макса Планка на борту Международной космической станции. Кстати, сейчас, когда мы с вами беседуем, космонавты ведут очередные эксперименты по плазменному кристаллу. Результаты получаем очень интересные. Я бы особо отметил открытие учеными ВНИИЭФ и РАН плазменного перехода при давлении около 1 млн атмосфер, предсказанного академиком Е.П. Велиховым. Мы развернули широкие контакты с международным научным сообществом. Сегодня ситуация в науке быстро меняется. С одной стороны, во всем мире наблюдается дефицит принципиально новых идей. Об этом много писал С.П. Капица. С другой стороны, сегодня ошутим острый кадровый голод. Мы мало привлекаем молодых. Это уже жизненный вопрос, и он касается судьбы нашей науки.

– Что еще заботит?

– Большая опасность в том, что за последние годы расцвела пышным цветом бюрократия в науке. Это что-то поразительное! Фундаментальная наука всегда отличалась профессионализмом. Ученый формировался по ступенькам: научный сотрудник, кандидат наук, доктор и т.д. И по этим ступенькам надо было обязательно пройти, прежде чем ты станешь авторитетным человеком в науке – автором книг, хороших работ и т.д. И тогда ваше мнение, совет, выбор становятся важными и решающими. Лучше ученого этого сделать никто не может. Так принято во всем мире. Но у нас всё стало по-другому! Зачастую люди, далекие от научной работы, берутся судить о сугубо профессиональных научных материях. Парадокс! Или такой пример бюрократии. Я как директор института имею бюджет порядка 8 млрд. руб. в год и распоряжаюсь судьбой 1,3 тыс. человек, – но, чтобы купить несколько десятков паяльников по 40 рублей за штуку, должен провести конкурс, написать пачку бумаг, которые никому никогда не потребуются. А вам я покажу копию одного документа. Это всего страничка, написанная рукой академика Харитона. На ней техническое задание на создание атомной бомбы. Этой странички хватило для того, чтобы создать атомную промышленность Советского Союза, обеспечить успешную работу ученых, которыми руководил Юлий Борисович. Одна страничка в прошлом – и горы бумаги сегодня! Получается, что тогда ученым доверяли, а сейчас нет?

– Чиновники всегда чувствуют, что перспективно, а потому и прилипают сегодня к науке. Это должно нас радовать: значит, на судьбу науки имеет смысл смотреть оптимистично?

– 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 годы уходят на их получение по официальным каналам. Про это много и правильно говорили нобелевские лауреаты Константин Новоселов и Андрей Гейм. Всё должно быть иначе. Помню, шли мы с Николаем Николаевичем Семеновым, нашим нобелевским лауреатом, по корпусу нового института. Он увидел табличку на двери бухгалтерии: «Прием ученых с 9:00 до 12:00». Он просто пришел в ярость. Я никогда его таким не видел. «Вы для кого работаете?!» – кричал. Ученый должен быть в центре внимания, на него должны все работать, а не он на чиновников. Сейчас пирамида перевернута.

– Нынешнее состояние РАН вызывает тревогу?

– Я убежден, что Академия наук – лучшая система для проведения фундаментальных исследований. Так получилось, что я поработал и в «ящике», много сотрудничаю с вузовской наукой, знаю Академию изнутри, а потому могу вполне ответственно сказать, что Академию наук, конечно же, надо сохранять и укреплять. И надо ясно понимать, что мы добьемся конкурентоспособности на мировом рынке только в том случае, если изменения в Академии будут осуществлять сами ученые, – конечно, при заинтересованной поддержке сверху. Любое реформирование по другим сценариям приведет к плохим результатам.

– *Делаю вывод: вы оптимист!*

– Жорес Иванович Алферов по этому поводу сказал так: «Конечно, оптимист, потому что все пессимисты уехали»...

Беседовал *Владимир Губарев*