

Физика плазмы и эпоха перемен

Интервью физика члена-корреспондента РАН Э.Е. Соны

В российской науке 25 тыс. докторов наук, а только в США работает более 16 тыс. наших докторов наук, в целом же уехало около 250 тыс. ученых. По сей день – уезжать или нет – для многих в науке трудный вопрос. Физику Э.Е. Сону довелось работать в ведущих научных лабораториях Великобритании и США, он профессор Фулбрайта Массачусетского института технологий (США), профессор Британского совета (Великобритания), советник Биомедицинского центра университета Ёнсе (Республика Корея). Остаться предлагали не раз – но он работает в России. Почему? Каковы впечатления на стыке цивилизаций? – Это заинтересовало «РФГ».

Э.Е. Сон проводил работы в области электрофизических и оптических свойств плазмы урана, щелочных металлов и водорода, в области турбулентности проводящих сред в магнитном поле, а также по проблеме турбулентного перемешивания в атмосфере после крупных возмущений и последствий ядерного взрыва. Им созданы плазменные дисперсные технологии очистки сточных вод, разработан реактор для окисления изобутана, плазмохимический реактор для удаления хлорсодержащих отходов, разработана технология промышленной утилизации промысловых нефтегазов и т.д. Э.Е. Сон – руководитель научной школы, зам. директора по науке ОИВТ РАН, зав. кафедрой физической механики МФТИ, заслуженный деятель науки РФ.

– Эдуард Евгеньевич, правда ли, что вы – почетный профессор лучшего в мире, как считают, американского исследовательского университета – Массачусетского института технологий (в дальнейшем МИТ – ред.)?

– Когда группа ученых МИТ, который станет, по-видимому, главным партнером по проекту Сколково, приехала сюда познакомиться с нашими разработками, профессор МИТ Грэхем, увидел меня, бросился ко мне, обнял: мы с ним знакомы почти двадцать лет. Но формулировка «почетный профессор МИТ» – неточна.

Политика МИТ – не присваивать звания почетных докторов, даже Нобелевским лауреатам, даже Норберту Винеру. В 92-м я стал профессором Фулбрайта в плазменном научном центре МИТ – это звание остается всю жизнь: программа Фулбрайта предназначена для иностранных профессоров, ведущих исследования в США.

– Начало 90-х: распад СССР, массовый выезд в США диссидентов, эмигрантов. А вы – ученый. В вас там признали ученого? Вообще расскажите свою научную предысторию.

– Начиная с 92-го года я был проректором по научной работе Московского физико-технического института (в дальнейшем Физтех – ред.), одним из лучших институтов, если не лучшим в нашей стране в области фундаментальных исследований. Кстати, в Академии наук более ста членов – выпускники Физтеха: А.Ф. Андреев, В.Е. Фортов, Ю.В. Гуляев и др.

Еще в студенчестве мы с В.Е. Фортовым работали у члена-корреспондента Виталия Михайловича Иевлева над проектом газофазного ядерного реактора. Эпоха полета Гагарина и создания атомной и водородной бомб родила идею объединить космос и атомные исследования и создать мощный ядерный ракетный двигатель для полетов на другие планеты. За трехгодичный полет до Марса при малой тяге обычного химического ракетного двигателя космонавты получили бы от космических частиц сильное облучение. Проект был одобрен И.В. Курчатовым, большое участие принял академик Н.Н. Пономарев-Степной. Из этой прикладной задачи фактически родилась физика низкотемпературной плазмы в СССР.

Хотя информации почти не было, мы знали, что аналогичные работы ведутся в Америке. В Советском Союзе пришли к необходимости объединения трех организаций: головного научного центра (центр Келдыша, тогда – НИИ-1), университета, где готовятся кадры (Физтех) и ядерного полигона (Семипалатинск). Оказалось, американцы организовали работу симметрично: научный центр – Лос-Аламос, университет – МПТ, полигон – Невада. Был и аналог нашего главного конструктора В.М. Иевлева – Джек Керреброк, он позже занимался МГД-проектом, является профессором МПТ, я с ним не так давно встречался в США. Первая зарубежная поездка В.М. Иевлева (в силу закрытости темы он не мог ездить за границу) была организована именно как профессора Физтеха, и на американских полигонах он начал задавать такие вопросы, что американцы сначала удивились, а потом смекнули, что перед ними не простой университетский профессор.

– Газофазный ядерный двигатель создали?

– Нет, СССР и США подписали соглашение о запрещении испытаний в атмосфере любых ядерных объектов. Этому предшествовало событие. В то время ядерные ракетные двигатели были не газофазные, а твердофазные, один из советских двигателей упал на Канаду и потом нашим ученым пришлось выступать по ТВ, разъяснять, что это не опасно. Плюс газофазного реактора состоит в том, что если с ним происходит катастрофа, то газовая среда просто распыляется и ничего не происходит, а при падении твердофазного реактора на

землю словно падает Чернобыль, пусть гораздо меньшего масштаба, но возможно значительное радиационное загрязнение.

По соглашению СССР и США стороны прекратили исследовательские работы в области космических ядерных реакторов – так наши работы прервались. В итоговом отчете американцев написано (я читал это), что они закончили работы еще и по той причине, что данные о теплофизических свойствах конструкционных сред и материалов в США не были получены. А в России они как раз были получены – в 70-е мы (В.Е. Фортов и еще ряд сотрудников) выпустили книгу о теплофизических свойствах рабочих сред газофазного ядерного реактора.

А дальше – 90-е: без работы оказался мощный коллектив во главе с В.М. Иевлевым и А.С. Коротеевым, соисполнители во многих городах. Чем заняться? – Выбрали закрытую тему «Стелс-технологии».

– Это те самые самолеты-невидимки? Хотя бы два слова, страшно интересно!

– Стелс (от англ. stealthy – незаметный, скрытый) – технология снижения заметности. Система АВАКС – американская, советская – примерно та же: электромагнитное излучение радара, отражаясь от корпуса самолета, вновь появляется на радаре и по времени прохождения сигнала определяется расстояние до самолета, его скорость и т.д. Как сделать, чтобы радар не «видел» самолет? Первый подход – сделать самолет тонким. Второй подход: покрыть его материалом, который поглотит сигнал или сигнал отразится под другим углом. Сейчас изобретены новые метаматериалы: наш физик В.Г. Веселаго еще в 60-х предположил, что существует вещество, у которого и магнитная, и диэлектрическая проницаемость отрицательные. Поясню: поскольку скорость света в среде определяется корнем квадратным из произведения этих величин, то либо обе величины положительные, либо обе отрицательные. В последние десять лет такие материалы созданы (оптические явления в них выглядят очень странно: луч падает и затем преломляется в неожиданную сторону) и сейчас они используются в радиоэлектронике, в новых типах фильтров, в том числе и для Стелс-технологий.

Мы же занимались плазмой: ее слой вокруг корпуса самолета поглощает проходящее через плазму электромагнитное излучение, т.е. поглощающая среда вместо поглощающего материала.

В перестройку заказы от военных исчезли, мы стали свободными, во-первых, от денег, а, во-вторых, смогли выезжать за рубеж.

– А знание языка?

– Преподаватель в Физтехе Нина Викторовна Корытина сказала: буду учить не техническому английскому, не переводам статей, а разговорному английскому. В итоге за границей часто не могут распознать, из какой я страны, читаю и говорю

по-английски как по-русски, хотя я из сельской школы и там вообще языка не изучал. Поэтому ректор Физтеха Н.В. Карлов назначил меня ученым секретарем по международным связям. Он спросил: какую страну хотел бы посетить? Конечно, Англию, ответил я, Уэльс, лабораторию знаменитого электрофизика Таунсенда. Приглашение было оформлено и там я стал профессором Британского совета, посетил много университетов – Оксфорд, Империял-колледж, Кембридж, знаменитую Кавендишскую физическую лабораторию и даже выполнил там очень хорошую (по оценке английских коллег) работу по деграционным спектрам электронов. Вам нужно ехать в Америку, сказал мне Дж.К. Бэтчелор, известнейший механик, в страну, где на основе фундаментальных исследований делаются инновационные открытия, а конкретно – в МИТ! Он тут же написал туда письмо и меня пригласили как профессора Фулбрайта в лабораторию Линкольна МИТ.

– Как вас встретила Америка?

– Впечатлений много. Кстати, на лабораторию Линкольна приходится 70% финансирования МИТ. Но когда я прибыл, выяснилось, что лаборатория закрытая, россиян не допускают. Однако, раз уж был приглашен, направили в плазменный центр термоядерных исследований, который занимает высокое положение и в США, и в мире. Кстати, в этом центре сейчас делают левитирующую термоядерную систему, словно «гроб Магомета»: чтобы не было соприкосновения высокотемпературной плазмы со стенками оборудования, делается магнитная изоляция – и плазма «летает», т.е. левитирует. Так вот: сверхпроводящие магниты для этой системы сделали российские специалисты «НИИФА» из Санкт-Петербурга.

Два семестра в этом дружном коллективе мне много дали, впрочем, отдача была и от меня. Группу по низкотемпературной плазме из девяти человек собрал из разных стран мира менеджер Лесли Бромберг, который до этого выиграл миллион долларов на проект очистки почвы, воздуха, воды от загрязнений хлористым углеродом. Меня как теоретика в области физики плазмы рекомендовали англичане. С другим теоретиком из Израиля – Романом Минцем – как выяснилось, мы учились на Физтехе в параллельных группах. А инженер Дик Патрик оказался из компании «Авко-Эверетт», занимавшейся ядерным газофазным двигателем, и мы с ним вспоминали, как проект развивался в России и в США, обнаружили много общего, даже хотели книжку написать. Параллельно я читал лекции в МИТ. Коллеги мне организовали поездки в другие города, я проехал США вдоль и поперек, читал лекции более чем тридцати университетах. От профессоров университетов в Америке задавался лишь один вопрос: машину

водите? Принимающая сторона оплачивала билет, приезжаешь, берешь машину, в гостинице живешь один-два дня, гонорар за каждую лекцию – двести долларов.

Встречался со специалистами крупнейших компаний, производящих электротехническое и плазменное оборудование, а также в исследовательской лаборатории военно-морских сил (NRL). Мне даже оплатили обучение (знания по экономике у меня, как у всех бывших советских граждан, были нулевые) в Гарвардской школе бизнеса – очень дорогая школа – но я там заканчивал краткий курс, всего несколько месяцев. Нам преподали очень простые правила, но они выросли из практики, собственно, благодаря тем урокам я сейчас могу руководить и работать.

В коллективе единомышленников плазменного центра царило уважение к фундаментальной науке, но если что-то придумывали, сразу пытались сделать нечто прикладное, реализовать, найти производство, сбыт. За восемь месяцев, что я был в этой лаборатории, мы сделали то, что в условиях российской науки мы и за пять лет не сделали бы – так различается организация работы. Мы группой девять человек собирались на два часа лишь раз в неделю, остальное время меж собой не должны были общаться, чтобы не мешать друг другу. Общий сбор: экспериментаторы докладывали, получилась ли установка и если не получилась, теоретик дает объяснение – почему и что нужно изменить, решалось какую новую установку сделать к следующему разу, инженеры заказывали чертежи и обязательно был доклад от компании, которая ставит новое диагностическое оборудование, разъясняет, что на нем можно измерить и как. Начали с нуля, была только идея, а через восемь месяцев уже были поданы патенты и автомобильные установки ездили по США, чистили загрязнения от хлористого углерода.

Американцы после нашей совместной работы над проектами в MIT предложили и дальше продолжить работу в должности профессора MIT, но я вернулся, поскольку в России оставил институт – Физтех, откуда уезжал в Англию и Америку, будучи проректором по науке, к тому же, ректор отпустил меня в сложный период, понимая, наверное, что полученный мною опыт поможет здесь, и подводить Николая Васильевича как-то не хотелось.

– Некоторые выводы?

– Национальные лаборатории США Лос-Аламос, Ливермор, Оукридж – организации типа нашей Академии наук, но они нацелены на свои задачи. Большое количество изобретений в США делается и в университетских лабораториях. Сопоставляя, я как зам. директора института по научной работе свидетельствую: в Российской академии наук очень высокий потенциал.

Возвратился с убеждением: в научных коллективах РАН, ориентированных на технологии, таких, как, например, наш Объединенный институт высоких температур, собственно фундаментальные исследования должны занимать около 20%, а остальное – исследования, направленные на прикладные задачи и разработку технологий: только при таком соотношении можно достичь уровня финансирования и отдельного научного работника, и всего коллектива хотя бы один к одному – 50% бюджетного, 50% внебюджетного. Проще говоря – увеличить зарплату вдвое.

Поразил уровень патентной и инновационной работы в МПТ, наивысший в США, за свои патенты они получают так много денег, что подсчитано: если бы МПТ рассматривали как отдельную страну, то в мировом списке стран МПТ по финансам занимал бы 26-е место – настолько проработан вопрос интеллектуальной собственности. Кстати, МПТ берет большие проценты за то, что подает на патент, поддерживает патент, но и вы получаете доходы. Один из моих друзей в плазменном центре Лесли Бромберг, подходя к пенсионному возрасту, получает от патентов гораздо больше, чем в зарплату.

– Что сделать, чтобы наше законодательство помогало внедрению?

– Длительное время бьются, но до сих пор не решен вопрос об интеллектуальной собственности. Это вопрос Госдумы и Академии наук как организации, которая создает наибольшее количество объектов интеллектуальной собственности. Хорошо бы изучить опыт американского законодательства и использовать с учетом особенностей российского законодательства. Нужно учитывать и интерес сотрудника Академического института, который что-то изобрел, и интерес организации. Если интеллектуальная собственность создана в рамках бюджетных ассигнований, то она должна принадлежать бюджету, учреждению Академии наук, но если он что-то изобрел самостоятельно, вне бюджетной организации, то должен иметь право на дивиденды. Мешает и отсутствие хорошего законодательства, и то, что законы не стыкуются друг с другом, в частности, с 219-м постановлением о коммерциализации научных исследований.

– Расскажите о ваших встречах с философией.

– У физики есть теория элементарных частиц, как единая теория познания, также и философия – единая наука в области гуманитарного отношения ко всем видам наук, дает общее понимание устройства мира и общества. Любой грамотный человек должен знать философию, не зря это учение развивалось во всех странах. Мой отец окончил и математический факультет, и философский, дома была философская литература, Гегель, Кант, приходили друзья, спорили на философские темы.

Наш преподаватель философии на Физтехе шел от очень простых вещей в устройстве общества, мира и говорил – здесь есть философские вопросы, их необходимо решать. На Физтехе, кстати, до сих пор экзамен по философии при сдаче кандидатских минимумов в аспирантуре очень серьезный, моя аспирантка больше времени готовилась к нему, чем к экзамену по специальности.

– Перемена мировоззрения – уже философия, даже если человек не философ. У вас были такие случаи?

– Моя жизнь пришла на время огромных перемен. Мои родители – репрессированные учителя, им разрешалось жить только в селе под Алма-Атой. В первый класс пошел, когда умер Сталин. По окончании с отличием семи классов поступил в железнодорожный техникум и увидел, что Алма-Ата – иной, огромный, по сравнению с селом, мир. Москва же казалась далекой и недостижимой. Когда я поступил в Физтех и приехал в Москву – опять был большой скачок в представлениях, тем более, что Москва после Всемирного фестиваля молодежи и студентов была городом соблазнов и эйфории. Потом мы углубились в науку, в закрытые работы в закрытых организациях, знали, что ничего в мире никогда не увидим, что ограничены миром под названием Советский Союз, впрочем, нас это устраивало, в науке было интересно жить и работать. Потом перестройка, исчезновение военных заказов, свобода выезда за рубеж. И крупное открытие: оказывается, наше образование и наши знания не хуже, чем в престижных университетах, ведущих научных центрах мира, мы востребованы! Работать с людьми, у которых философия совершенно иная – опять поворот в представлениях. Нам внушали, что на Западе человек человеку враг, оказалось – это не так. И мы смеялись над всем этим. Если хорошо работаешь и коллектив дружный, то нет разницы – коллектив здесь или коллектив там. Вот такая глобализация.

– А может мир погибнуть от экспериментов ученых?

– Гарантировать на 100% нераспространение ядерного, а в особенности, биологического оружия никто не может, выведут в лабораториях какие-нибудь вирусы или нечто такое, что будет, как саранча, перелетать, не зная границ, и ничем будет не остановить.

К сожалению, есть страны, где к политическому руководству рвутся люди, не понимающие, что нельзя, чтобы все вокруг погибли, а только они одни остались и процветали, или самоубийцы, считающие, что я умру и после меня пусть все тоже погибнет. Хуже то, что иногда такие страны обладают финансовыми возможностями для создания средств массового поражения. Борьба за

нормальное вменяемое понимание мира это и есть философия, она, будучи наукой всех наук, определяет, куда именно двигаться.

– А не разделится ли человечество на элиту – ученых, и полуживотные стада тех, кто тупо пляшет на дискотеках, смотрит ТВ-сериалы?

– Людей, пытавшихся понять устройство мира, всегда было мало. Взять Германию: Альберт Эйнштейн, создатель теории относительности, физик и математик Арнольд Иоганнес Зоммерфельд и еще несколько ученых, а вокруг – фашизм.

Ученым становится тот, кто рождается с большой любознательностью, а дальше он должен получить хорошее образование. Но это не основание, чтобы человечество делилось на элиту и, как вы сказали, «полуживотные стада» – это было бы очень плохо, нельзя этого допустить. В обществе всегда есть разделение: люди, занимающиеся всеми видами созидательной деятельности, производством, инженерными областями, наукой, словом – **распределение**, как говорят физики.

И должно быть хорошее общее образование в области естественных наук – что сейчас, к сожалению, падает. В российской традиционной системе образования учили физике, математике, химии, биологии – это были обязательные предметы, и это было правильно. По Болонскому процессу учащемуся может быть предоставлен выбор и кто-то выберет учебный курс без математики и физики – считайте, человек никогда ничего не поймет. Хотя в ряде стран, например, в Южной Корее, стремятся уже к 100%-му высшему образованию: пусть это не всем гражданам нужно, но, считают, человек сначала должен получить образование, а дальше пусть выбирает себе профессию. Не допустить сокращения математики и физики в школьном курсе – один из центральных вопросов.

При снижении уровня образования люди легко поддаются внушению, гипнозу, чудесам. Им кто-то скажет: я придумал способ – сейчас я здесь, а через секунду окажусь в Японии, и человек неграмотный скажет – да, наверное, это возможно, вот что ученые придумали! Я уже не говорю про всякие болезни, лекарства и т.д. Человек образованный должен знать, на каких основных законах развивается природа и общество.

– А вненаучная сфера – существует?

– Именно этот вопрос задали знаменитому американскому физику Ричарду Фейнману: есть ли нечто, что не вписывается в физические законы? Он ответил: ну, любовь, например. Она где-то вписывается, наверное, но науке нужно очень далеко пройти, да и сложно это очень ...

– Как вы относитесь к тому, чтобы на руководящие должности приходили мудрые люди?

– Ценен опыт совета старейшин в мусульманском мире, в азиатских странах. Старейшины, исходя из огромного опыта, дают советы молодым. Есть мудрость, а есть сила реализации. Мудрец много знает, а молодой человек способен работать двадцать часов в сутки, чтобы что-то реализовать, организовать, проконтролировать.

Я два раза в неделю по полтора часа общаюсь с академиком Александром Ефимовичем Шейндлиным, почетным директором нашего института, ему 94 года. Дважды в неделю он приезжает в институт часов на пять и практически все руководители отделов, научные сотрудники приходят к нему и, действительно, получают дельные советы – он мудрый человек, помнит многое. А вот ставить его директором, думаю, было бы неправильно.

Говорят, наиболее активный период – 30-50 лет, а наибольшая творческая активность – от 50 до 70 лет. Согласен: до 50 ты набираешь информацию, у меня даже была боязнь – а вдруг напишу научную работу не того уровня! Сейчас этого нет, у меня много учеников, я ставлю задачу и говорю – это будет работа мирового уровня, если вы ее сделаете.

– У вас есть мечта?

– Хочется пожить подольше, сделать побольше. Очень много заделов, много книг подготовлено, статей, много идей. Хочется, все это реализовать и чтобы ничто этому не мешало, чтобы страна развивались, как надо, и чтобы наука была на достойном уровне.

Не могу сказать, что завидую тем ученым, которые остались на Западе, у меня такие возможности были, но я сейчас понял, что сделал правильный выбор: туда можно ездить, там можно с западными коллегами сотрудничать, но жить и работать надо здесь – в России!

Май 2011

Беседовал **Сергей Шаракшанэ**

E-mail: sash_50@mail.ru

Сайт: <http://sergey-sharakshane.narod.ru>