

## ЧАЕПИТИЯ В АКАДЕМИИ: НОВЫЕ «ОСТРОВА» ФИЗИКИ – ВЛАДИМИР ГУБАРЕВ, «ПРАВДА.РУ»

14.04.2023

Автор: Владимир Губарев

Писатель Владимир Губарев беседует с выдающимися учеными. Его сегодняшний гость — специалист в области экспериментальной ядерной физики, академик РАН, научный руководитель лаборатории ядерных реакций им. Флерова в Объединенном институте ядерных исследований в Дубне Юрий Цолакович Оганесян.



*Автор фото: Николай Малахин / «Научная Россия»*

Все происходящее будто пришло из далекого прошлого. Я представляю, что именно так докладывал о своих далеких путешествиях, об открытых землях и островах, о новых колониях знаменитый Джеймс Кук. Перед ним сидели лорды и члены королевской фамилии, и он, обветренный солеными ветрами и еще сохранивший загар далекого южного солнца, рассказывал о богатстве далеких колоний, которые он положил к ногам своей великой Англии.

На заседании президиума РАН Юрий Оганесян, слегка смущающийся и беспредельно взволнованный, сказал:

— Мы отправились в неведомый мир, где обнаружили много интересного. Я буду говорить о новых элементах. Их число может быть большим, чем то, которое мы учили в школе на уроках химии.

И ученый начал свое путешествие по «материкам» и «островам», которые предстали перед ним и его коллегами в Дубне в знаменитой на весь мир лаборатории, носящей имя Г.Н. Флерова.

После окончания его доклада один за другим слово брали очень известные в стране люди. Они делились своими впечатлениями о том, что только что услышали, — ведь они стали свидетелями (а некоторые даже чувствовали себя участниками!) того великого путешествия, отчет о котором представил им Юрий Цолакович Оганесян. Ведь речь шла об открытии новых элементов — 112-го, 114-го, 116-го и других.

Кто посмел сказать, что время великих географических открытий уже завершилось?!

Вот некоторые мнения тех, кто был в зале заседаний президиума РАН:

Академик Г. Месяц: «Я думаю, что можно поздравить автора доклада и Флеровскую Лабораторию с выдающимся результатом. Мы живем в непростое время, а потому очень непросто получить выдающийся результат, да еще экспериментальный, когда нужно было сделать ускоритель с рекордными параметрами. Я как человек, который занимается созданием ускорителей, знаю, что это такое. Это огромные деньги, гигантские трудности и все прочее. Низкий поклон ученым Дубны, всему коллективу Института за то, что это сделано!»

Академик А. Андреев: «Я считаю, что это заседание историческое. Что важно? Область, которая в Дубне все эти годы развивалась и в которой они были лидерами, сейчас привела к отрогам того самого "острова стабильности", к которому они шли много лет. Так что это не то открытие, которое завершает какую-то деятельность, а наоборот — это открытие, которое ведет вверх. И, безусловно, я в этом не сомневаюсь, мы будем свидетелями еще более выдающихся открытий в этой области».

Академик О. Нефедов: «Одним из самых ярких открытий отечественной науки является создание периодического закона Менделеева, Периодической таблицы элементов. И вот сегодня эта область переживает не только второе, но совершенно новое, современное рождение. Мне представляется, что то, что было нам представлено сегодня, действительно вносит исключительно важный вклад в науку. Это дополнение, эволюция Периодической системы Менделеева. Я думаю, что получить выдающийся результат непросто, но еще сложнее получить признание мирового сообщества, которое, хотим мы или нет, в большой степени контролируется нашими коллегами за океаном, американскими учеными, американскими научными организациями. Очень хотелось бы, чтобы приоритет российских ученых в этой области не только был признан, но и оценен по заслугам».

Ясно, что подобные слова требуют от научного журналиста действий энергичных и быстрых. Однако это оказалось непростым делом, потому что в Дубне готовился новый эксперимент, и мне настойчиво рекомендовали приехать в город на Волге именно в это время.

Совета я послушался, но совершенно напрасно, так как Юрий Цолакович наотрез отказался говорить о том, что в эти минуты происходит в лаборатории.

Я настаивал...

И тогда ученый спросил:

— В канун премьеры вы обсуждаете ее?

— Ни в коем случае! Хотя о нас говорят, что мы ни во что не верим — физики просто обязаны во всем сомневаться! — но все-таки мы народ суеверный: о ходе новых работ побеседуем после завершения эксперимента, договорились?

Во Флеровской лаборатории шли работы по получению 118-го элемента!

Конечно же, научный руководитель Лаборатории был безумно занят: свидетельствую, домой он приходил очень поздно, а уже рано утром был в своем кабинете. Однако Юрий Цолакович все же выбрал время, чтобы встретиться и подробно поговорить о той отрасли науки, которой он посвятил свою жизнь и в которой он вместе со своими коллегами добился выдающих результатов.

Эксперимент по получению 118-го элемента был в самом разгаре, но мы не обсуждали его, а разговаривали о том, как ученый шел к этому дню...

Я начал так:

— Внучка задает мне простой вопрос, на который очень трудно ответить: «Дед, чему ты посвятил свою жизнь?» Сегодня я хочу спросить об этом вас.

— Экзотики никакой нет. Учился на физика — окончил Московский инженерно-физический институт.

— Москвич?

— Нет. Родился в Ростове. Потом жил в Армении... Обычная судьба...

— Думаю, что не совсем... Как из Армении вы попали в сугубо закрытый в то время институт?

— Тогда мне казалось, что по большой глупости... Мне было ясно, что я должен стать архитектором. Это своеобразная семейная традиция. Однако мои друзья по школе решили ехать в Москву, чтобы стать физиками. В то время «физики были в почете». Ну и я за ними, чтобы попробовать свои силы. У меня была медаль, но в МГУ на физфаке, в Физтехе и в МИФИ и медалисты должны были сдавать экзамены по физике и математике. Мне эти предметы давались легко, а потому я прошел собеседование в МИФИ сразу, и... пошел сдавать экзамены в Архитектурный институт. А там рисунок и живопись. Я их тоже сдал. Потребовали документы. Я возвращаюсь за ними в МИФИ, а там мне говорят: поздно, документы находятся в Комитете госбезопасности, и проверять их будут еще долго — два-три месяца. Положение дурацкое...

— Я не могу просто так пройти мимо этого эпизода в жизни: хочу сказать, что ваша детская мечта осуществилась, так как вы занимаетесь архитектурой в физике. Мне кажется, этот образ довольно удачно отражает вашу нынешнюю работу.... Извините за небольшое отступление, а теперь продолжим: как же тогда вышли из положения?

— Мои метания не кончились, так как в Москве мои интересы были связаны с архитектурой, хотя я и учился в МИФИ. У товарища-архитектора я иногда работал «рабом», то есть помогал в оформлении проектов, выписывал детали, что сами архитекторы делать не любят. И вдруг он мне предложил участвовать в конкурсе. Тогда в Москве решили строить арку в честь воссоединения Украины с Россией. Конкурс стал большим событием в стране, а не только в архитектуре. Все проекты сдавались под девизом — конкурс проводился очень честно. К моему великому удивлению, прошли мы первый тур... Тут уж вновь зашел разговор об учебе в Архитектурном, куда ректор готов был зачислить меня сразу на второй курс. Но конкурс был в разгаре, и мы с приятелем погрузились в него весьма основательно. Мы оказались среди призеров, что, конечно же, для молодых ребят было большим успехом.

— Вы стояли на пороге «архитектурной славы»?

— Кто знает? Мой приятель спустя много лет сказал: хорошо, что ты не стал архитектором. Но тогда я был в мечтах. Но арку решили не строить, и все сразу рухнуло! Вернулся в МИФИ. К тому времени у меня уже троечки появились, повышенной стипендии я лишился, а жил тогда только на стипендию... В общем, решил учиться на физика по-серьезному и через год вновь начал получать в МИФИ повышенную стипендию.

— А как попали в Дубну?

— Меня распределили сюда сразу же. Но я отказался, так как к этому моменту уже женился. Жена окончила консерваторию, а какая же в то время музыка в Дубне?! Меня перераспределили в Курчатовский институт, где я попал в лабораторию к Флерову. Сначала меня направили к профессору Будкеру. Он устроил мне экзамен по физике на полтора часа. Потом говорит: «Хорошо, я вас беру!», и пошел к начальнику отдела кадров. А там случился крупный скандал, оказывается, у Будкера нет мест. И тогда начальник отдела кадров — злой на Будкера — вышел и сказал мне, чтобы я посидел в приемной, мол, сейчас придет еще один начальник лаборатории.

Вскоре появился Георгий Николаевич Флеров. Он ни единого вопроса не задал по физике, а поинтересовался, каким видом спорта я занимаюсь, чем увлекаюсь? А я тогда и баскетболом, и волейболом увлекался, бегал по выставкам... Потом расспросил о семейном положении, сказал, что Дубны мне не избежать, если начну работать в его лаборатории, так как и она переезжает туда... Впрочем, сказал он, в любой момент вы можете уйти из лаборатории и остаться в Москве. Разговор с Флеровым был «легкий», непринужденный.

— А Будкер?

— Он потом встречал меня и спрашивал: «Молодой человек, у нас с вами какая-то неприятная история произошла?» Я рассмеялся, нет, говорю, все нормально... По-моему, он забыл о скандале в отделе кадров... Это был 1956 год. В то время в институте уже был готов ускоритель. Казалось бы, Будкеру самое время начать работать на нем — он был уже признанным специалистом в этой области. Но его вызывает Курчатов и советует поехать в Новосибирск, где все надо начинать заново. «Не будешь же ты всю жизнь

снимать точки?!» — сказал ему Курчатов, имея в виду нудную работу на ускорителе, который по своим параметрам немного превосходил предыдущие установки. Игорь Васильевич мыслил широко, да и в людях он разбирался неплохо. Мне кажется, что именно в Новосибирске и возшла звезда Будкера.

— А жена видела ваш ускоритель?

— Однажды я пригласил ее сюда. Она с подругой два часа проболтала в моем кабинете, но на ускоритель так и не пошла. Она живет в ином мире... Кстати, большое впечатление произвел ускоритель на Моисеева...

— Актера или академика?

— Игорь Моисеев. Руководитель знаменитого ансамбля. Здесь был концерт. И Моисеева мы пригласили в Лабораторию и показали наш ускоритель. Он им восхищался, расспрашивал о деталях... Потом он рассказал о причинах такого «неравнодушия». Оказывается, он родом из этих мест. При нем начиналось здесь большое строительство канала Москва-Волга, и поэтому он выбрал профессию строителя. Поехал в Ленинград, поступил в строительный техникум. Учился очень хорошо. Участвовал в художественной самодеятельности. После окончания техникума рвался сюда, на стройку. Но его оставили в техникуме руководить танцевальным кружком. Тогда самодеятельности придавалось особое значение. Тезис: «Искусство — народу» старались осуществлять в полной мере, в частности, самодеятельным коллективам предоставлялись лучшие сцены. А в кружке Моисеева ставили танцы профессионалы из Мариинского театра... В общем, спустя много лет Моисеев побывал в родных местах. Естественно, наш Институт ему очень понравился.

— Два крупных события случились в этих местах. Сначала канал Москва-Волга, а затем и пуск циклотрона?

— Эти события несоизмеримы! Возведение канала — это нечто планетарное, вечное. Как известно, к пуску Суэцкого канала была написана и поставлена «Аида». Один из немногих случаев, когда произведение «на заказ» гениальное... Нечто подобное пытались сделать и при пуске нашего канала. Был написано стихотворение «Два сокола», т.к. у входа в канал стояли две фигуры — Ленина и Сталина. В школе эти стихи нужно было выучивать наизусть... Ну, а пуск циклотрона для широкой общественности прошел почти незаметно...

— Наверное, так и должно быть, потому что только специалисты могут по достоинству оценить ту или иную установку?

— Не всегда. Однажды я привел сюда своего друга скульптора. Он ходил вокруг ускорителя и говорил: «Как красиво! Как красиво!» Я не выдержал: «Что же тут красивого — просто груда металла!» А он мне в ответ: «Если в изделии есть правда, то оно красиво... Я чувствую эту правду...» Любопытно, не правда ли? Человек ничего не понимает в физике, но тем не менее ощущает нечто, что позволяет назвать его «красивым»; значит, он способен достойно оценивать увиденное...

— Но мы вынуждены доверять не только ощущениям, но и сугубо научным фактам. Я хочу вернуться к тому времени, когда вы пришли в лабораторию Флерова. Почему он так неожиданно и решительно изменил своим пристрастиям в физике?

— Что вы имеете в виду?

— Лейтенант Флеров вошел в историю как человек, который написал письмо Сталину с фронта о возможности создания атомной бомбы. Потом он принимал непосредственное участие в создании ядерного оружия, и вдруг он «переключается» на другие проблемы... Не кажется ли вам это странным?

— Иногда говорят, особенно сейчас, что и у наших физиков после испытаний ядерного и термоядерного оружия появился «симптом раскаяния». Нет, этого не было. Стояла жесткая задача: создать атомное оружие, чтобы можно было противостоять противнику в «холодной войне». Если этого не будет, то все может случиться. Не следует забывать, что страна только что вышла из страшной войны. Я учился в институте с ребятами, которые были старше на пять лет. Это было поколение, которое пришло с фронта.

В их присутствии я всегда старался быть подтянутым, не позволял себе никаких вольностей... И эти люди прекрасно понимали: надо было быть сильным, чтобы избежать войны. Огромные средства и ресурсы вкладывались в создание ядерного оружия. Официальных цифр я не знаю, но говорят, что два года почти все средства, полученные от Государственного займа (на него подписывались все!), шли на создание «ядерного щита». Ну, а когда задача была решена, то часть ученых вернулись в «чистую» науку. Среди них был и Флеров. Это естественный процесс.

— Но почему именно тяжелые ионы?

— У него было удивительное чутье. Поразительное! Я очень часто в этом убеждался. К примеру, он мог даже сразу не вникать полностью в то, что ему говоришь, но ориентировался всегда очень точно и верно.

— С чего все началось? С поиска новых трансурановых элементов, которые оказались бы эффективней урана при взрыве?

— В трансурановых элементах все начиналось с плутония. Его начали нарабатывать в реакторах. Кстати, Флеров — блестящий реакторщик. Это сейчас в реакторах изучено почти все, а тогда исследование процессов только начиналось, и Георгий Николаевич внес большой вклад в решение и этой проблемы... Итак, изучение трансурановых элементов. Если идешь по их «лестнице» вверх, то чем тяжелее элемент, тем у него меньше критическая масса.

— Шли даже разговоры, что можно создать атомную мини-бомбу, чуть ли не размером с булавоочную головку?!

— Из калифорния-98, говорили американцы, можно сделать пулю...

— Точно! «Урановая бомба» и «калифорниевая пуля» – это использовали фантасты в своих сюжетах, а в Голливуде тут же сделали пару фильмов...

— Казалось бы, по «лестнице элементов» можно идти бесконечно долго, физики и химики это демонстрировали: они открывали в реакторах один элемент за другим. Однако вскоре выяснилось, что далее 100-го элемента идти таким способом невозможно. В основном это делали в известной Лаборатории им. Лоуренса в Беркли. Еще в военное время известный Энрико Ферми заложил в активную зону реактора много стартового вещества — урана с тем, чтобы трансурановые элементы там накапливались. Так и происходило, а потому американские физики и химики шли впереди в этих исследованиях.

— С 92-го по 100-й элемент открыли американцы на реакторах?

— Да. Тут играл важную роль временной фактор: они начали строить большие реакторы раньше нас... Но вдруг работы по синтезу новых элементов застопорились — будто барьер некий вырос. И тогда американцы решили попробовать получать новые элементы в ядерном взрыве. Дело в том, что поток нейтронов при взрыве огромен. Приблизительно такой же, как дает мощный реактор за 25 лет работы!

— Это были те самые «физические эксперименты», которые проводились и в Америке, и у нас?

— У нас я до сих пор не могу получить данные по нашим экспериментам. Насколько я знаю, у них было пять взрывов, а у нас — не знаю. Американские данные по этим экспериментам опубликованы. Но надежды не оправдались. Мне кажется, что Флеров с Курчатовым обсуждали эту проблему. «Цепочка элементов» оборвалась, и они, естественно, размышляли, как идти дальше... И тогда родилась, на мой взгляд, плодотворная идея, которая питает нас до сегодняшнего дня.

Заметки на полях. Лаборатория носит имя Г.Н. Флерова, и вы сразу же встречаетесь с ним, едва перешагиваете порог здания. Он доброжелательно улыбается вам с фотографий, что развешаны по стенам холла и коридоров. И еще. Как известно, Георгий Николаевич любил и ценил юмор, а потому многие его высказывания моментально распространялись в среде физиков. Некоторые его афоризмы вы можете прочитать на стенах...

«Это воспитательная работа», — прокомментировал И.Ц. Оганесян.

Я записал некоторые афоризмы академика Флерова:

«Если я тебе скажу "да", ты перестанешь меня уважать. Если "нет", ты перестанешь меня любить. Поэтому — "не исключено"».

«"Ноль" можно получить и на выключенной аппаратуре...»

«Мы должны писать и говорить так, чтобы даже академику было понятно».

«Ценность работника надо определять методом вычета: если без него дело замирает — значит полезный».

«Теоретики захватили журналы и... предлагают тривиальные вещи».

«Напишите начальству письмо, возвышенное... до глупости!»

«В молодости меня называли упрямым, а сейчас – настойчивым».

«Это не статистика, а садистика...»

«Объяснять важному начальству научную проблему нужно не правильно, а так, как ему будет понятно. Это ложь во благо».

— Простите, но нельзя ли в двух словах описать, как рождались новые элементы в реакторе?

— Чтобы было понятно, скажу: нейтроны захватывались ядром урана один за другим, и, накапливаясь, переходили в протоны, что, в конце концов, давало новый элемент. Однако после 100-го такое «слияние» получить не удавалось. Если элемент и рождался, то он существовал столь короткое время, что не успевал захватить следующий нейтрон... Идея заключалась в том, чтобы не «суммировать» нейтроны, то есть не постепенно «утяжелять» ядра, а вводить туда сразу большое количество нейтронов и протонов. Будто из пушки выстреливать одним ядром внутрь другого ядра... Сделать это в реакторе невозможно, так как ядро нужно разогнать до скорости, равной примерно одной десятой скорости света — это возможно сделать только с помощью ускорителей.

— Чтобы получить новый элемент, нужно проникнуть в ядро и «утяжелить» его?

— Верно. Еще алхимики понимали: для того чтобы получить новый элемент, нужно затратить энергию. Поэтому они грели свои образцы, били их молотом, устраивали химические воздействия. Но алхимики не представляли масштабы этой энергии. Только в XX веке мы получили представление о ней... Более того, мы научились ее получать. К тому же возможности ускорительной техники стали иными: мы могли теперь ускорять тяжелые частицы. И первые опыты были проведены в Институте атомной энергии имени И.В. Курчатова.

— Это был принципиально новый подход по получению новых элементов?

— Конечно. У вас есть ядро. Вы теперь добавляете в него нейтроны не по одному, как в реакторе, а сразу несколько. Например, ядро углерода. У него шесть протонов и шесть нейтронов. Вы разгоняете ядро углерода и «вбиваете» его в ядро урана. И хотите, чтобы оба ядра слились. Но случится ли это? Тогда мы и пытались ответить на этот принципиальный вопрос...

— Если «да», то дальше, как говорится, дело техники...

— Здесь соединялись сугубо физические проблемы и возможности ускорительной техники... Впрочем, многим казалось, что это тупиковый путь. Академик Лев Андреевич Арцимович, для меня авторитет в экспериментальной физике, сказал Флерову и мне: «Вы хотите столкнуть лоб в лоб два поезда, устроить крушение и при этом получить нечто новое?!» Подразумевая при этом, что мы соберем только обломки...

— Тем не менее он сам занимался похожими проблемами, но только в термояде!

— Позже оказалось, что он отчасти прав! Но в том случае, если это делать грубо, напрямую. Совсем иная картина получается, если осуществлять «мягкую посадку». Надо все делать аккуратно: только преодолеть «барьер отталкивания», а затем ядерные силы сами «скушают пришельца». И тогда образуется новое ядро, которое еще должно выжить, а не разделиться мгновенно на две части. Для этого ему нужно охладиться: выбросить нейтрон, один или несколько. Тогда и получится новый элемент. Этим мы и занимаемся по сегодняшний день.

— А как звучит это официально?

— Ядерные реакции под действием тяжелых ионов. Конкретно: реакции слияния.

— И сколько элементов вы открыли?

— Мы начали со 101-ого, уже известного. Потом — 102-й, 103-й, 104-й, 105-й...

— ... который назвали «Дубний»?

— Верно, 105-й — Дубний.

Заметки на полях. В сентябре 1994 года Номенклатурная комиссия Международного союза чистой и прикладной химии выдала рекомендации, как именно определять критерии и приоритеты в открытии новых химических элементов и как их называть. Комиссия отметила:

«В открытиях новых трансфермиевых элементов участвовали три основные группы: Радиационная лаборатория им. Лоуренса (Беркли), Объединенный институт ядерных исследований (Дубна) и Общество тяжелых ионов (Дармштадт). Комиссия тщательно рассмотрела все предложения, а также все прецеденты по наименованию элементов. Единогласно было признано целесообразным продолжить практику наименования элементов по именам ученых, названиям географических мест и свойствам этих элементов. Однако было решено не называть элементы в честь живущих ныне ученых...»

...Элемент 105 назван «дубнием» в признание выдающегося вклада в химию и современную ядерную физику международного научного центра в Дубне.

— ...Вокруг открытия каждого элемента было слишком много политики. В одно время наше занятие с открытием элементов мне показалось скучным.

— Почему?

— Определилась закономерность. Выяснилось, что чем дальше идешь, тем короче время жизни элементов. И напрашивается вывод: дальше элементы живут столь мало, что о времени их существования говорить бессмысленно, — зачем же тогда их изучать?! Казалось, мы зашли в тупик: кому нужны элементы, существующие миллиардные доли секунды?!

— Да и никому не докажешь, что они получены?!

— Не это главное! Чтобы продолжать работу, самим нужны уверенность и убежденность, что она необходима. И тут мы обнаружили любопытное явление. Время начало как бы «замедляться». Флеров назвал эту закономерность «клюшкой».

— Аналогии с хоккеем что-то не вижу...

— Клюшка — это палка с загогулиной. Так и у нас выглядит зависимость времени жизни элемента от его атомного номера. А почему, начиная с определенного момента, время жизни новых элементов не падает? К примеру, уран существует миллиард лет, 102-й элемент — секунду, 104-й, 106-й и 107-й — десятые, сотые доли секунды...

— Вот и «загогулина»!

— И тут произошло событие, которое я назвал бы «из ряда вон выходящим». Мы занимались тогда синтезом 104-го элемента, полагая, что он должен жить десятую-сотую долю секунды. Или даже меньше... Не буду рассказывать о деталях, но наталкиваемся на любопытное явление: один и тот же объект, хорошо нам известный элемент с атомным номером 95 (америций), может жить миллиарды лет и десятую долю секунды, испытывая один и тот же распад — спонтанное деление. Почему? Ситуация явно странная, в привычные представления не укладывается... Может быть, элемент находится в разных состояниях?! Мы продолжили исследования, и стало ясно, что спонтанное деление на самом деле очень сложное явление... Считалось, что самопроизвольное деление ядра выглядит как разделение капли жидкости, которая постепенно деформируется и затем разрывается на две части....

— Будто капает из крана?

— Это «капельная модель ядра» — капля постепенно вытягивается, а потом отрывается и падает вниз. Эту аналогию придумал еще великий Бор. Ядро похоже на каплю заряженной жидкости, его раздирают электрические силы, но сдерживают силы поверхностного натяжения. И до тех пор, пока последние превосходят силы отталкивания, ядро не делится... Ну, а в нашем случае получалось, что капля, которая по определению является аморфным телом, начинала деформироваться, но неожиданно процесс деформации останавливается. Почему это происходит? Что случилось с каплей? И первый вывод естественен — это не капля! Следовательно, у ядра есть какая-то структура, как у твердого тела....

— Можно считать, что вы вернулись в родную архитектуру: в жидкости нашли кристаллы и какие-то конструкции?

— Теоретики начали разрабатывать новую модель ядра... Ее популярно можно объяснить так: есть капля, внутри которой при охлаждении вдруг появилась структура — «снежинка». И эта маленькая снежинка — своеобразная опорная структура, которая деформацию капли может замедлить и на определенное время оставить весь процесс. Допустим, такая модель объяснит экспериментальный результат... Но как эта «снежинка» будет вести себя, когда мы пойдем к сверхтяжелым элементам? Оказалось, что это будет влиять на время жизни элементов — оно будет расти!

— Когда появляется нечто новое, неизвестное, как вы себя ощущаете?

— Прежде всего, надо вернуться в прошлое и посмотреть: а не пропустили ли мы что-то в нашей погоне за будущим?! Оказалось, что в некоторых элементах, окружающих нас, эта структура проявляется очень сильно.

— По-моему, для понимания нужен конкретный пример!

— Очень важным является комбинация протонов и нейтронов в ядре. Чрезвычайно стабилен гелий — два протона и два нейтрона. Чрезвычайно стабилен кислород: восемь нейтронов и восемь протонов. Кальций: по двадцать протонов и нейтронов. И, наконец, свинец: восемьдесят два протона и сто двадцать шесть нейтронов. Те цифры, которые я называю, принято именовать «магическими».

— И вы занимаетесь мистикой?!

— «Магические» — в том смысле, что такая комбинация нейтронов и протонов делает связи внутри ядра сильнее. Как в кристаллах, где есть определенная закономерность в расположении атомов. Структуры в ядре — очень отдаленно напоминающие совершенные формы кристаллов — возникают в тех случаях, когда мы сталкиваемся с «магическими» числами. Кстати, если бы у свинца не было магической структуры, то он был бы радиоактивен.

— «Снежинка» так сильно меняет свойства этого элемента? А можно ли исключить, убрать его структуру?

— Конечно, но для этого нужно нагреть свинец до безумной температуры... Однако нас интересовало другое: а какой элемент, следующий за свинцом, будет иметь столь экзотическую структуру?

— У которого проявятся «магические» числа?

— Расчеты показали, что это будет 114-й элемент. Число нейтронов 184. И предполагают, что он будет жить миллионы лет.

— Но ведь тогда он должен быть в природе?

— Хороший вопрос... Если теория капли со снежинкой справедлива, то элементы с такой структурой должны стремиться существенно продлить свою жизнь... И если она дотянет до миллиарда лет, то они могут быть в земле, как уран, который добывается сегодня.

— Если следовать такой логике, то в природе должны быть вещества, которые в нашем понимании живут вечно, но о которых мы ничего не знаем?!

— Так и есть! Для нас, живущих на Земле, слово «вечно» определяется возрастом нашей планеты, который составляет около 4,5 миллиарда лет. В принципе, наш мир — это материк, окруженный океаном нестабильной материи, но есть острова, и мы пытаемся к ним подобраться. Если мы все правильно понимаем, то 112-й элемент, открытый в Германии (в виде двух атомов), живет миллионные доли секунды — то есть он еще в «океане нестабильности», поблизости от нашего материка. Но уже другие, более тяжелые элементы будут находиться на острове, на который нам так хочется попасть...

— Образно говоря: в XIX веке Менделеев изучал материк, который он описал в своей Таблице, в XX веке — открыт соседний полуостров: трансурановые элементы, а теперь вы пытаетесь перебраться на остров? Получается своеобразная Курильская гряда в физике, не так ли?

— Синтезировать сверхтяжелые элементы старались на протяжении 30 с лишним лет во Франции, в Германии, в СССР, в Соединенных Штатах, в Японии... Однако в результате экспериментов регулярно получается «ноль». Как интерпретировать этот результат? То ли мы не дотянулись, то ли этого острова вообще нет. В конце концов, возможное существование «острова» только гипотеза. И стоит ли заниматься проверкой гипотезы в наше сложное время?

— Что вы имеете в виду?

— Заявления о том, что наука кончилась... Надо было совсем по-иному подходить к своему делу. Я собрал коллег и сказал им, что есть два варианта конца. Один сценарий — катастрофа: закрывают институт, что могло быть вполне реальным. Второй — медленное усыхание. К примеру, дерево дает двадцать яблок. Если его не поливать, то оно даст пять, а потом одно... Но пока оно будет сохнуть, можно что-то придумать... Давайте пойдем по этому сценарию: заявим, что одно яблоко мы вырастим обязательно, и это будет «супер-яблоко»! Задача, которую мы обязаны выбрать, должна быть достойной, иначе вообще не имеет смысла этим заниматься...

— В общем, яблоко должно быть «райским»?

— Достойным. Ведь ради него тратятся годы жизни многих способных людей... Но для достижения цели нужно было повысить чувствительность опыта не в два раза, в тысячу раз! Я процитировал опять академика Арцимовича. Лев Андреевич говорил: «Если ты хочешь улучшить свою аппаратуру в два-три раза, занимайся "вылизыванием" всех ее параметров. А если хочешь улучшить ее в десять раз, то тебе надо ее выбросить и создать новую».

— А в тысячу раз?

— Забыть то, что было, и начать все сначала...

— И как восприняли ваши слова?

— Никто, конечно, не говорил, но многие считали, что ваш покорный слуга спятил!

— Это было когда?

— В 1991 году. Убрали из главного зала все оборудование, очистили площадь, можно было в футбол играть. Так мы простились с прошлым. И начали проектировать ускоритель. Здесь же, в Дубне, изготавливали основные элементы, сами монтировали... Разговор об этом долгий, а потому вам, безусловно, понятно, что надо было находить нестандартные, оригинальные решения и решать проблемы, которые появлялись неожиданно и в огромном количестве. В общей сложности эпопея продолжалась семь лет!

— И только после создания нового ускорителя у вас появилась возможность добраться до своего «острова»?

— Оказалось, что это непросто! Чтобы подойти к нему, нужно, чтобы сверхтяжелое ядро имело очень много нейтронов. А это в реакции с тяжелыми ионами дается с большим трудом. Есть определенные пропорции в начальных ядрах, которые нарушить невозможно. Поэтому надо попытаться изначально иметь избыток нейтронов в сталкивающихся ядрах... Ясно, что обычные элементы не подойдут, нужны искусственные. К примеру, плутоний. Но не плутоний-239, который накапливается в реакторах и используется для ядерной энергетики или в ядерном оружии, а плутоний-244 — у него на пять нейтронов больше. Но такой элемент был только в США, у нас его не было. Поехал в Америку, появился у своих «друзей-конкурентов» в Беркли и говорю им: «Давайте поставим новый эксперимент, но для него нужен плутоний-244...»

Они мнутя, мол, подобное уже делалось и ничего не получилось... Тогда меня приглашают в другую Национальную Лабораторию, в Ливермор и попросили пояснить, что именно я хочу исследовать. Я объясняю, что хочу дотянуться до этого «острова», для чего в качестве мишени предполагаю использовать плутоний-244, а качестве снаряда — кальций-48. На 97 процентов кальций состоит из изотопа кальций-40, у него в ядре 20 протонов и 20 нейтронов. А у этого редкого изотопа на восемь больше. Итак, пять «лишних» нейтронов у плутония и восемь у кальция — получается тринадцать. Другим путем мы никогда не попадем на «остров»... В Ливерморе говорят: будем делать, но как!

— Что имелось в виду?

— Где именно проводить эксперимент — у них или у нас? У нас более мощный ускоритель, а потому для меня было ясно, что им необходимо приехать в Дубну. Плюс к этому был еще один важный аргумент: мы уже умели получать пучки ускоренного кальция-48. Огромную помощь оказало руководство Минатома, распоряжением Министра нам был представлен этот уникальный материал. Его производят на предприятии в Свердловске. Один грамм кальция-48 по мировым ценам стоит 250 тысяч долларов. Нам же нужно четыре грамма каждый год...

— Меньше нельзя?

— Мы и так уже побили мировой рекорд по экономии расхода кальция-48! Получили очень интенсивный пучок и приступили к синтезу 114-го элемента. Когда мы наблюдали первые атомы нового элемента, то столкнулись с любопытным явлением. Оказалось, что 114-й настолько стабилен, что не испытывает спонтанного деления вообще. Испытывает другой тип радиоактивного распада — альфа-распад, когда масса ядра уменьшается на два протона и два нейтрона — получается 112-й элемент. А он также не делится и в процессе альфа-распада переходит в 110-й, и только затем уже происходит спонтанный распад...

Получается весьма необычная картина, которую никогда ранее физики не наблюдали. Получается, чтобы наблюдать спонтанное деление, нужно, чтобы начальное ядро испытало несколько альфа-распадов. Т.е. само тяжелое ядро не делится, оно стабильно, и нужно понизить его атомный номер и массу, чтобы оно поделилось. Иными словами, вы как бы спускаетесь с горы... Можно и по-другому представить получаемую картинку. Вы

уже оторвались от материка, оказались далеко в море — в море нестабильности и теперь взобрались на остров, скорее, на берег этого острова.

— Это красиво!

— Таким образом, если продолжить рассуждения в этом направлении, то можно поставить эксперимент таким образом, что после получения 116-го элемента вы снова будете «катиться с горы» через 114-й и далее. И только после этого вновь окажетесь в море нестабильности.

— Но есть же, наверное, конец?!

— Возможно. Надо двигаться дальше, получить 118-й и посмотреть, что будет происходить с ним. Всегда не исключены неожиданности!

— Но все-таки невольно возникает вопрос: а зачем нам все это нужно? Неужели только ради удовлетворения любопытства физиков?

— Вопрос интересный, хотя и привычный... Но ответ очень простой: мы получили то, что надеялись получить. Раньше была гипотеза, а теперь она стала реальностью, т.к. подтверждена экспериментально.

— И что было самое трудное?

— Если вы имеете в виду жизненные трудности, то дефолт... У людей зарплата сразу уменьшилась в два с половиной раза. Как ни странно это звучит, но главные трудности не в самой науке, а вокруг нее, когда приходится доказывать полезность своей работы и когда профессия ученого не числится среди престижных. Вся история цивилизации свидетельствует, что к ученым относились как к чудакам, а на самом деле именно они обеспечивали прогресс этой самой цивилизации.

— Это и есть ответ на мой традиционный вопрос... Расскажите чуть подробнее о своей лаборатории.

— Когда я стал директором, а это было в 1990 году, то в лаборатории было 530 человек. По моим понятиям, половины было бы вполне достаточно...

— Вы всех хотели знать в лицо?

— Не в этом дело. Люди должны работать интенсивно и зарабатывать так, чтобы активно работать. 25 человек нам пришлось уволить. Всем кандидатам на увольнение я послал с курьером письма, в которых объяснил, что у нас трудное положение в лаборатории, требуются новые подходы, но это не соответствует ни их умению, ни их желаниям, поэтому я предлагаю им искать другую работу.

— По-моему, ничего подобного в Дубне не бывало?

— Такое случалось редко. В понедельник иду на работу, уверенный, что у моего кабинета толпа протестующих... Предупредил секретаря, что могут возникнуть какие-то инциденты... Прихожу, но никого нет... Прошел один день, другой... Тишина... Прихожу к нашему профсоюзному руководителю: может быть, там митингуют... И там тишина...

Оказывается, люди прекрасно поняли, что в нынешних условиях плохо работать или вообще не работать недопустимо. Они решили сами уйти...

Потом пришел второй этап, не менее трудный. Вновь собрал сотрудников и сказал им, что у них достаточно высокая квалификация, чтобы решать проблемы любой сложности. Однако для нашей прямой работы они в таком большом составе не нужны. Следовательно, финансировать их труд из бюджетных средств невозможно — нужно искать другие задачи, другие источники финансирования. Предложил развивать прикладные исследования, но не те, которые нравятся тому или иному научному сотруднику, а те, которые востребованы.

— Это определенная психологическая ломка — ведь наш ученый привык удовлетворять свое любопытство за государственный счет?

— Верно. Если мы будем создавать новые технологии мирового уровня — а у нас есть для этого все основания, то они будут востребованы в развитых странах. Они будут заключать с нами контракты, и тогда мы сможем жить и работать нормально. То есть судьба каждого зависит от того, как он будет решать вполне конкретные задачи. И будет жить в широком смысле этого слова, на то, что заработает... Была страшная война...

— С кем же?

— С так называемыми развитыми странами, где нас не ждали. Мы использовали ядерные технологии для самых различных целей. Это не только трековые мембраны, о которых широко известно, но и решение других, подчас сложных проблем. К примеру, по их просьбе мы включились в интенсивную работу — исследование метаболизма плутония в организме человека. В мире есть много предприятий, где его получают и перерабатывают. Накоплено сотни тонн плутония. Обычный плутоний-239 исключительно опасен, и его воздействие на живой организм представляет большой интерес для современной радиобиологии. Вводить его непосредственно в организм человека нельзя — это приводит к летальному исходу.

Моделировать его воздействие другим элементом — аналогом неправомерно. В этом проблема. Но есть так называемый «безопасный» плутоний-237, который живет всего сорок дней; он исключительно удобен для медицинских экспериментов. Однако этот плутоний должен быть очень чистым, примесей от опасных изотопов плутония не должно быть больше, чем одна сотысячная. Но получить такой чистый плутоний можно было только у нас. Мы взялись за такую работу. Группа радиобиологов из Англии приехали в Дубну и вскоре убедились, что мы можем это сделать. Их приятно поразило, когда мы им сказали: вы не делайте никаких затрат до тех пор, пока мы сами не убедимся, что сможем получить столь чистый плутоний многократно. И мы разработали технологию получения плутония еще в тысячу раз чище, чем они просили! Когда они увидели это, то не поверили своим глазам. Два руководителя радиобиологов заявили, что теперь они сами сделают инъекцию плутония и проведут эксперимент на себе.

— Надеюсь, выжили?

— Иначе мы не заключили бы очень интересный контракт! Они уже провели эксперименты на мужчинах, потом на женщинах и детях, а теперь и на беременных женщинах...

— Все-таки страшновато звучит: плутоний и беременные женщины!

— Но этот метод обследования, оказывается, гораздо эффективней, чем привычный нам рентген, так как плутоний сам излучает рентгеновские лучи малой дозы и помогает провести очень точное обследование. Да и такой метод намного менее вреден, чем рентгеновский... Английская биология лидирует в мировой науке, а потому там появляются новые, весьма прогрессивные методы исследований человеческого организма. Там работы с плутонием расширяются, а наш отдел прикладных исследований работает также и по этому контракту. Средства, которые мы зарабатываем по прикладным проектам, не только обеспечивают коллектив лаборатории, но и идут на ее развитие.

Наверное, поэтому сотрудники лаборатории не уезжают за границу. Они предпочитают поехать туда, провести эксперимент и вернуться. «Утечки мозгов», как модно теперь говорить, у нас не наблюдается. Я получал много писем из лабораторий Франции, Германии, Бельгии и США с просьбой предложить того или иного сотрудника для постоянной работы там, но желающих уехать не было. Правда, иногда были необычные ситуации. Приходит сотрудник и говорит, что объявлен конкурс в одну из самых передовых западных лабораторий, и он хочет в нем поучаствовать, так как на одно место претендуют 22 человека... Я предложил: попробуй, но так, чтобы обязательно пройти!!

— Честь и слава лаборатории?

— Конечно.

— Выиграл конкурс?

— Конечно, выиграл... Есть и другие варианты нашего сотрудничества с Западом. Предлагается тот или иной эксперимент. Мы обсуждаем, где его лучше сделать — у нас или в какой-нибудь зарубежной Лаборатории? Если наш проект займет ведущие позиции в программе этой Лаборатории — а это сделать очень и очень непросто, то мы все считаем необходимым, чтобы эксперимент прошел на высоком уровне, так как речь идет не только о чести конкретного научного сотрудника, но и всей нашей лаборатории. Такое отношение, на мой взгляд, и ликвидировало у нас проблему «утечки мозгов»...

И, наконец, я могу ответить на ваш вопрос: сегодня у нас работают 220 человек. Это вовсе не значит, что такова окончательная цифра. Если есть необходимость расширить то или иное направление, то можно пригласить на контракт сотрудников из других институтов... Тут у нас никаких ограничений быть не может. Не имеет смысла иметь в постоянном штате большое количество людей. Здесь должны быть только те сотрудники, без которых просто невозможно обойтись. Когда к нам приезжают дипломники, мы им говорим: после диплома вы получите контракт, но каким именно он будет, зависит только от вас. Молодые не только понимают, но и принимают наши условия...

Заметки на полях. Свой рассказ об исследованиях в Дубне я начал с мнения коллег Ю.Ц. Оганесяна, которые они высказали после его научного сообщения на заседании

президиума РАН. В начале заседания сам Юрий Цолакович довольно точно и образно сказал о той цели, во имя которой они так неистово работают:

«Известно, что все элементы — от самого легкого водорода до самого тяжелого урана — составляют окружающий нас мир. Они существуют в Земле. Это значит, что время их жизни больше, чем возраст самой Земли. Все элементы после урана — тяжелее его. Они образовались когда-то в процессе нуклеосинтеза, но не дожили до наших дней. Сегодня их можно получить только искусственным образом.

Концепция атома общеизвестна: ядро, которое содержит всю массу атома и его положительный заряд, и электронные орбитали. Гипотетически оно может существовать до атомных номеров: 160 и, быть может, 170. Однако граница существования элементов намечается значительно раньше. Причина: нестабильности самого ядра. Поэтому вопрос о пределах существования элементов должен быть адресован ядерной физике...

Как можно получить сверхтяжелое ядро? Нельзя исключить, что обсуждаемый «остров стабильности» не последний. Если магические комбинации работают, то могут быть более далекие ядра. Сейчас теоретики рассматривают структуру сверх-сверхтяжелых ядер вплоть до массы 500. Здесь же мы обсуждаем свойства ядер с массой 300. Но я должен сказать, что даже и столь недалекое продвижение в область больших масс ядер значительно расширяет предел существования элементов в природе. И это, пожалуй, есть основной вывод работы».

XXI век журнал «Американская наука» открыл рассказом о работах, которые проведены в Дубне группой исследователей под руководством Ю.Ц. Оганесяна. Предваряет статью рисунок: к «острову стабильности» приближается корабль физики, впередсмотрящим на котором стоит Юрий Цолакович. И именно он первым видит и 114-й элемент, и 116-й... Море, конечно же, бурное, волны высокие, ветер штормовой... Но разве это способно остановить первопроходцев, открывателей новых неведомых островов в науке?!

Информация взята с портала «Научная Россия» (<https://scientificrussia.ru/>)  
<https://scientificrussia.ru/articles/caepitia-v-akademii-novye-ostrova-fiziki-vladimir-gubarev-pravdaru>