

Предел Кардашёва

Значение ученого определяется его открытиями и идеями. 3 августа 2019 г. умер Николай Семенович Кардашёв, которому принадлежат несколько важнейших идей, определивших лицо астрономии в последние десятилетия.

Кардашёв был необычным ученым. Кто он был — теоретик или экспериментатор? В XX в. науки не только разбежались по клеточкам, но и методы исследования разделились просто пополам, поэтому одних ученых стали относить к теоретикам, а других — к экспериментаторам. Однако Кардашёв не классифицируется! Перефразируя Булгакова, можно сказать: Кардашёв не вменяется в шляпу, господи нищие*! Он, как и его учитель — Иосиф Самуилович Шкловский**, любил добывать знания любыми путями. Это тот самый дух естествоиспытательства, когда хочется Вселенную попробовать на зуб. «Коля везунчик, — повторял Шкловский, — он обязательно откроет внеземную жизнь». Не успел! Но человечество приблизилось к этому моменту как никогда близко — на масштабе жизни одного поколения. И приближал его в том числе Николай Семенович. Поэтому и вошла в науку о Вселенной классификация цивилизаций Кардашёва. Это была классификация физика, знающего астрономию. Парадокс Ферми он решал

* Из монолога генерала Чарноты (к/ф «Бег», реж. А.Алов и В.Наумов, 1970): «Россия не вменяется в шляпу, господи нищие!».

** Иосиф Самуилович Шкловский (1916–1985) — член-корреспондент АН СССР, основатель школы современной астрофизики. Спустя год после его смерти в «Природе» (1986. №6. С.84–95) была опубликована статья Н.С.Кардашёва и Л.С.Марочника «Феномен Шкловского», которая началась словами: «1 июля 1986 г. Иосифу Самуиловичу Шкловскому — человеку, оказавшему заметное, во многом определяющее влияние на современную астрофизику — исполнилось бы 70 лет. Это не некролог. Некрологи пишутся по определенным канонам, в рамки которых личность Иосифа Самуиловича не вписывается». Последняя фраза удивительным образом перекликается со шляпой, в которую не вменяется Кардашёв. — *Примеч. ред.*



Николай Семенович Кардашёв
25.04.1932–03.08.2019

очень просто: сверхцивилизации есть! Как и его учитель, он опирался на факты: единственная известная науке цивилизация — наша, и она, будучи пожирателем энергии, живет по формуле геометрической прогрессии. Следовательно, сначала любая внеземная жизнь становится технологической, если использует энергию, как земная цивилизация (I тип), потом поглощает энергию звезды, благодаря которой она возникла (II тип), а затем становится сверхцивилизацией, покорившей энергию всего звездного дома — галактики (III тип). Вот такие расчеты. Хочу подчеркнуть, что в этой пограничной области, которую вспахали философы-гении (типа Джордано Бруно и Николая Федорова-Гагарина), почти не было формул и конкретных цифр. Кроме формулы Дрейка был только парадокс Ферми, сформулированный в столовке Лос-Аламоса. Кардашёв переложил проблему внеземных цивилизаций на рельсы конкретных расчетов. Вот вам и Вселенная, жизнь, разум***!

*** «Вселенная, жизнь, разум» — так называется знаменитая книга И.С.Шкловского, впервые вышедшая в 1962 г. Она выросла из статьи «Возможна ли связь с разумными существами других планет?», опубликованной в 1960 г. в июльском номере «Природы» (С.21–30). — *Примеч. ред.*

А начал он с блестящей работы 1959 г. про Вселенную и атом*. Братцы, как много у нас неправильных теорий, объясняющих открытое явление, и как мало открытий, подтверждающих хорошую идею! Еще меньше тех, кто смог увидеть подтверждение своих размышлений о том, что происходит в миллиардах километров от Земли. И совсем уж мало кому везет увидеть подтверждение своей теории буквально через несколько лет. Так вот, все знают, что атомы очень маленькие. Но не все знают, что это неправильно! Атом Бора может быть бесконечно большим. Но только при одном условии — если рядом нет других атомов. А такое условие вполне может реализоваться в нашей Галактике, где в кубическом сантиметре может быть только один атом. Атомы могут быть размером с кукурузные хлопья. Но электрон, попадая на границу атома, долго там не задержится и начнет перебираться поближе к ядру, перепрыгивая с уровня на уровень и излучая кванты света. Так вот, Кардашёв первым показал, что такие атомы можно наблюдать с помощью современных на тот момент радиотелескопов, что и было вскоре подтверждено экспериментально.

Через пять лет (в 1964 г.) он напишет другую важную работу, где покажет, что в нашей Вселенной нейтронные звезды могут черпать энергию из энергии своего вращения посредством магнитного поля**. Так работают тысячи радиопульсаров, и самый главный из них, конечно, находится в той самой Крабовидной туманности, о которой он писал в статье. Почему эта идея важна? Потому что к началу 1960-х годов считалось, что во Вселенной светят только обычные звезды, и светят они за счет ядерных реакций. Но вот в 1964-м Кардашёв нашел еще один источник энергии небесных тел. Рассказывая об этом студентам, я обычно привожу пример в духе Кардашёва: когда потухнет Солнце, наша цивилизация может перебраться к радиопульсару и использовать энергию его вращения сотни миллиардов лет.

В 70-е Кардашёв придумал, как найти на небе те семена, из которых выросли все объекты Вселенной. Так возник замечательный советский космический аппарат «Реликт-1», который действительно открыл так называемые флуктуации реликтового фона. Да, это опять была радиоастрономия, но очень коротких волн. К сожалению, американцы вначале не подтвердили этот

результат, и Нобелевская премия снова не была вручена советскому астрофизику — Николаю Кардашёву. Однако пятнышко, найденное первым «Реликтом», было позже подтверждено. Со спутником «Реликт» Кардашёв шагнул в космос, доказывая на своем примере страсть цивилизации захватывать Вселенную. Потом был первый в мире космический радиотелескоп — космическая обсерватория «Радиоастрон» — и попытки увидеть черную дыру. А на самом деле — вовсе не дыру, а «кротовую нору» в другую Вселенную. Последнее детище Николая Семеновича — это космический радиотелескоп, венчающий его очень давнюю идею о радиоинтерферометрах со сверхдлинными базами. А недавно мы стали свидетелями того, как с помощью той же идеи западные ученые впервые «увидели» черную дыру. Конечно, если бы был «Реликт-2», спутник, который вывел бы нашу страну в мировые лидеры исследования ранней Вселенной, или «Миллиметр», который теперь уже сделают его ученики и с его помощью подробно рассмотрят черные дыры.

Сегодня мы простились не просто с Большим Ученым, а с одним из последних представителей особого направления в советской, российской, русской науке. Этот исчезающий тип русского интеллигента — мягкого и внимательного в обращении с коллегами любого ранга и абсолютно неуступчивого в отстаивании своей позиции — мне бесконечно дорог. Я сам не такой. Я часто срываюсь. Но я очень ценю таких людей. Разговаривая с вами, они не просто полагаются на презумпцию вашей интеллигентности, а, я бы сказал, одаряют вас такими качествами и способностями, что вызывает неловкость. Сегодняшнее прощание было вообще не в его духе. Президент РАН не приехал. Хорошо сказал однокашник Кардашёва по астрономическому кружку — тоже всемирно известный ученый Игорь Дмитриевич Новиков: «В самую трудную минуту моей жизни Коля фактически спас меня, подставив плечо, что бывает не так часто между учеными соперничающих школ и лишь благодаря их великодушию» (не дословно).

И еще хочу сказать, что с уходом Николая Семеновича такое понятие, как «гамбургский счет»***, окончательно превратится в нашей академии в «гамбургерский»...

* Кардашёв Н.С. О возможности обнаружения разрешенных линий атомарного водорода в радиодиапазоне. *Астрономический журнал*. 1959; 36(5): 838–844.

** Кардашёв Н.С. Магнитный коллапс и природа космического радиоизлучения. *Астрономический журнал*. 1964; 41(5): 807–813.

*** Этот фразеологизм любил использовать Кардашёв. «Природу» читают в основном научные работники. Все они знают, что между собой профессионалы в науке судят друг о друге по гамбургскому счету», — писал он в уже упомянутой статье о своем учителе и тут же в примечании добавлял, что Шкловский «часто употреблял этот термин, который восходит к книге его дальнего родственника писателя В.Б.Шкловского «Гамбургский счет»» (1986. №6. С.88). — *Примеч. ред.*

Но вот приведу отрывок из моей последней книги*:

Что делать? (вместо заключения).

Николай Семенович Кардашёв — замечательный советский и российский астрофизик, академик, один из энтузиастов поиска внеземных цивилизаций, когда слышит не очень оптимистичные вещи о разумной жизни во Вселенной, о судьбе науки и цивилизации в духе тупиковой ветви, часто спрашивает с неким укором и призывом: «Что ж делать? Где она, положительная программа ученого XXI в.?»

Конечно, мы все — «оптимисты» и «пессимисты» — наследники научно-технологической революционной эпохи. Мы — дети гагаринской эпохи! Мы любим знать! Мы обожаем искать, найти и не сдаваться. Но при этом я считаю, мы должны ставить вопросы так честно, как мы их видим. Если я говорю, что не могу представить 1000 революций в физике и тысячу Эйнштейнов, то действительно не могу этого представить. Это какая-то дурная бесконечность! На самом деле будущее настолько не похоже ни на что прошедшее на отрезке в несколько столетий от Леонардо, Галилея, Ньютона, Лобачевского, Эйнштейна..., что его (будущего) приход будет означать катастрофическое (в хорошем смысле этого слова) изменение нашего мышле-

* Приводится цитата из книги В.М.Липунова «От Большого взрыва до Великого молчания» (М.: АСТ, 2018), которая вошла в «Длинный список» премии «Просветитель» 2019 г. — Примеч. ред.

ния. Знали ли члены афинской академии, что не пройдет и несколько столетий, как на тысячелетие замрет человеческая мысль. Это «небольшое» молчание разума обернулось гибелью тысяч дерзновенных умов и не начавшихся жизней. Поэтому мы должны продолжать и дальше искать ответы. В конце концов, в этом и состоит отличие разума от своей противоположности...

Но вот еще штрих к его портрету. Как-то принято считать, что все хорошие идеи рождаются в молодости. А я думаю, нет. Это бюрократы от науки стареют. Большой ученый работает до самых последних минут своей жизни. И кажется, все — мол, был хороший ученый, исписался... Но нет-нет да выдаст идею и сразу видно «льва по когтям». Как-то среди разрухи (шел 1995 год) мне в руки попала теоретическая статья Николая Семеновича про ускорение космических лучей вблизи черной дыры. У меня, как говорится, аж дыхание сперло: в ней Кардашёв нашел предел суперколлайдера, т.е. максимальную энергию, до которой можно ускорить частицу в нашей Вселенной! Конечно, речь идет о космическом суперколлайдере, который можно устроить с помощью черной дыры. Оказалось, этот предел меньше самой большой (планковской) энергии всего лишь в 10 раз (корень из постоянной тонкой структуры**). Вот так предел Кардашёва! Так я и называю его на своих лекциях. ■

** Постоянная тонкой структуры равна $1/137$, корень квадратный примерно равен $1/10$.

© доктор физико-математических наук **В.М.Липунов**
Физический факультет Московского государственного университета
имени М.В.Ломоносова

От редакции

Ушел из жизни Николай Семенович Кардашёв, выдающийся советский, российский астрофизик, академик РАН, директор Астрокосмического центра Физического института имени П.Н.Лебедева РАН (ФИАН), да просто — замечательный человек. Каким он был ученым — был ли он теоретиком или экспериментатором, какие его научные результаты «по гамбургскому счету» останутся в анналах науки и кем он был для коллег, хорошо написал Владимир Михайлович Липунов. Для нас же Николай Семенович был членом редколлегии (правда, очень недолго — с 1991 по 1993 г.) и автором «Природы». К сожалению, мы не можем назвать его постоянным автором, ему принадлежит (в соавторстве с Л.С.Марочником) всего одна (но какая!) статья — «Феномен Шкловского», опубликованная в июньском номере 1986 г. и вошедшая в золотой фонд нашего журнала. Нестандартно задуманная, написанная на одном дыхании, с огромным уважением к Иосифу Самуиловичу Шкловскому, чьим самым любимым учеником был Кардашёв, статья имела непростую историю подготовки. Некоторые члены редколлегии требовали убрать из текста ряд мест, в которых достаточно откровенно, без ретуши, без прикрас, описывались факты академической жизни (в основном это относилось к выдержкам из новелл Шкловского). И тут мы познакомились с настоящим Николаем Семеновичем, который при всей своей интеллигентности и мягкости, как оказалось, обладал абсолютно железным характером, а потому наотрез отказался что-либо менять в статье. В итоге она появилась в первоначальном виде и имела большой резонанс. По-видимому, эти качества играли не последнюю роль и в научной жизни Н.С.Кардашёва, в том, что в непростых условиях ему удалось сохранить отдел, созданный И.С.Шкловским в Институте космических исследований, преобразовав его в конечном итоге в Астрокосмический центр ФИАН.