

# Почему Вселенная расширяется с ускорением?

*Интервью члена-корреспондента РАН Ю.Ю. Балегу*

Опубликовано в газете «Аргументы недели» 12 апреля 2012 г. , №14(306)

*Два самых больших телескопа России работают здесь. Полвека назад в горах Карачаево-Черкесской Республики на высоте 2070 м над уровнем моря была построена Специальная астрофизическая обсерватория Российской академии наук. До сих пор она – крупнейший астрономический центр наземных наблюдений за Вселенной. В преддверии Дня космонавтики редакция попросила директора обсерватории, известного астрофизика Юрия Балегу рассказать читателям, какие загадки космоса удастся открыть и соответствуют ли исследования российских ученых мировому уровню.*

Мы ведем исследования сразу в двух диапазонах – в видимом-ближнем инфракрасном и в радиоволнах (от сантиметра до полуметра) – благодаря двум крупным телескопам. Это БТА (Большой Телескоп Азимутальный) – крупнейший оптический телескоп с диаметром главного зеркала 6 метров – он исследует далекие объекты Вселенной. И «РАТАН-600» – радиотелескоп с кольцевой антенной 600-метрового диаметра (до сих пор является непревзойденным в своем классе антенн) – изучает радиоизлучения звезд, туманностей, галактик.

Телескоп БТА, как и любой другой телескоп, это просто собирающий инструмент – он собирает свет в фокусе своего зеркала. Главное же действие и чудо происходит с помощью навесных спектральных приборов, которые этот свет анализируют, поэтому БТА очень прилично оснащен техникой. Она позволяет выполнять научные исследования на хорошем мировом уровне. Иногда результаты накапливаются и обрабатываются десятилетиями – так даются достижения в астрофизике. Приведу несколько примеров того, что делается на наших телескопах.

На радиотелескопе «РАТАН-600» уже более десяти лет продолжается программа поиска флуктуаций реликтового фона в радиодиапазоне на сантиметровых волнах (руководитель академик Юрий Николаевич Порийский). Накоплены очень большие массивы данных. Поясню суть задачи. Когда 13,7 млрд. лет назад образовалась Вселенная, она была очень горячей – температура в миллиарды градусов. Лишь спустя 300 тысяч лет свет вырвался на поверхность, и Вселенная, наконец-то, стала видимой. И мы видим сейчас этот первый свет в виде равномерного фона, заполняющего Вселенную – он, конечно, сильно остыл (всего около 3 градусов Кельвина, т.е. почти абсолютный ноль), но, тем не менее, физикам очень важно найти малейшие изменения этой средней температуры – на миллионные доли градусов. Зачем?

Дело в том, что если связать ту структуру Вселенной, которая была на момент ее рождения, и структуру сегодняшнюю, то физикам это позволит построить модель

мира. Радиотелескоп, сканируя полосы на небе, обнаруживает огромное количество очень компактных точечных источников, которые относятся к той далекой эпохе – около 13 млрд. лет назад – и мы сейчас выделяем эти источники на фоне шума, чтобы понять – являются ли они самыми первыми галактиками, или это действительно флуктуации реликтового фона, которые говорят о неоднородности строения Вселенной в момент ее рождения. Первые результаты получены, публикуются – это выдающийся результат мирового уровня.

Как известно, в этом году закончилась баллистическая судьба европейского аппарата-обсерватории «Планк», летавшего с 2009 года, мы увяжем наши результаты с результатами его наблюдений, как и других западных космических аппаратов, и попытаемся построить Картину Мира, откуда последуют выводы для большой физики.

Другой крупный результат получен на оптическом телескопе БТА и связан с изучением взрывов сверхновых звезд типа IA и изучению оптического свечения, которое связано с этими взрывами. Что это такое?

Чаще всего звезды являются не одиночными, а живут парами или целыми группами. И если одна из звезд в такой паре уже прошла путь эволюции и превратилась в «белого карлика» (такая же судьба ждет и наше Солнце через 4-5 млрд. лет), а вторая, менее массивная, еще нет, то она разбухает, превращается в «красного гиганта». И «белый карлик» может «воровать» вещество с красной гигантской звезды, тем самым наращивая свою массу. «Белый карлик» – очень маленький объект: в диаметре всего около 10 тыс. км (примерно как наша Земля), но имеет огромную плотность.

Великий индийский астрофизик лауреат Нобелевской премии Субраманьян Чандрасекар еще в 50-е годы теоретически доказал, что масса «белого карлика» не может быть больше, чем 1,4 массы нашего Солнца, далее «белый карлик» взрывается – и происходит вспышка сверхновой звезды. Это колоссальные взрывы во Вселенной, которые видны на расстояниях миллиардов световых лет. Хотя они довольно редки, мы их наблюдаем в разных галактиках в виде ярких вспышек, которые длятся несколько минут, а потом быстро затухают.

Это явление позволило астрофизикам, наблюдающим вспышки в далеких и близких галактиках, «прокалибровать» расстояния во Вселенной, т.е. как бы построить шкалу расстояний. И с ужасом они обнаружили – всего лишь около десяти лет назад – что Вселенная расширяется с ускорением!

То, что Вселенная расширяется, было известно давно, выдвигались разные гипотезы – что, например, Вселенная «пульсирующая» (разжимается и сжимается), или что Вселенная разлетится и затем потухнет – потому что расширение должно когда-то остановиться, гравитация всегда побеждает и, рано

или поздно, остановит любой взрыв. Но оказалось неожиданное: примерно 5 млрд. лет назад расширение первичной Вселенной начало ускоряться! Неизбежно делаем вывод: значит, есть некая энергия, сила, которая, преодолевая гравитацию, расталкивает, разносит Вселенную.

Никто не знает, что это такое – догадок много, но пока все они из области филологии и сказок. Невидимая, непонятная, загадочная темная энергия, составляющая примерно 73% от массы Вселенной! Любопытно, но астрофизики обнаружили ее экспериментально, и как раз наш телескоп БТА в этих работах участвовал и участвует в настоящее время. Работы ведутся более десяти лет Владимиром Соколовым и его группой и Григорием Бескиным и его группой, и мы имеем много экспериментальных результатов, огромное количество статей, печатающихся в «Nature» и других крупнейших мировых научных журналах. Это – большое достижение.

Еще один важный результат связан уже не с темной энергией, а с невидимой темной материей, природа которой тоже непонятна. То, что она существует, известно с 50-х годов. А как она обнаруживается экспериментально? – По движению отдельных скоплений галактик, находящихся от нас на расстоянии, скажем, 50 или 100 млн. световых лет. По их движению мы чувствуем, что присутствует гигантская масса, намного большая, чем масса видимого вещества. Но что это такое – мы не знаем. Опыты ядерных физиков на Большом адронном коллайдере и есть попытка найти бозон Хиггса – частицу, которая бы отвечала за гравитационное взаимодействие и за присутствие массы в электронах и других частицах. Может быть, эта гипотетическая темная невидимая масса связана с некими очень массивными слабо взаимодействующими частицами в космосе (про них тоже никто ничего не знает), или как-то связана с нейтрино? Повторяю – не знаем!

Что здесь сделано в нашей обсерватории? На телескопе БТА Игорь Караченцев и его коллеги обследовали «местный» объем Вселенной: близкие нам галактики-родственницы, например, знаменитую туманность Андромеды (на расстоянии «всего лишь» 2,5 миллиона световых лет) и большую группу карликовых галактик в наших окрестностях. И, поскольку это близко, можно очень точно «взвесить» галактики, получить их массы и промерить движение. Десяток лет работы, и получена средняя плотность вещества в нашем «местном» объеме Вселенной с огромной точностью измерена скорость расширения Вселенной. Обнаружено, что вблизи нас, в «пустотах» (мы не видим, что находится внутри) есть некая темная масса, которая влияет на движение галактик, явно притягивает к себе. Света от нее никакого нет, вообще – ничего, кроме гравитационного влияния.

На БТА это самая крупная работа, Игорь Караченцев сейчас один из самых цитируемых российских астрономов. Так называемая «постоянная Хаббла» – величина, характеризующая расширение Вселенной, для нашего локального

объема благодаря работам Игоря Караченцева сейчас известна с очень высокой точностью. Построена карта движения масс, оценена скорость их движения, т.е. фактически определена Картина Мира для нашего близкого объема – это крайне важно.

И, наконец, скажу про работы, связанные уже со звездами нашей Галактики. Совсем близко к нам, на расстоянии примерно 1,5 тысяч световых лет, в созвездии Ориона находится туманность Ориона, и там, вследствие того, что сжимаются огромные газовые облака, газопылевые комплексы – рождаются очень массивные молодые звезды. Так вот, они рождаются почему-то целым роем – группами в десятки и даже в сотни звезд.

Мы их взвесили и измерили их движение с точностью до 1%! Это удалось сделать методами интерферометрии с очень высоким угловым разрешением – лучшим в мире для больших телескопов.

Возраст этих молодых звезд всего 100 тысяч лет, для Вселенной это все равно, что они рождаются сегодня. Жизнь этих очень массивных звезд (30-50-100 масс нашего Солнца) очень коротка – чем массивнее звезда, тем меньше она живет: сжигает все свое естество изнутри. А что дают физикам точные оценки масс рождающихся звезд, которые мы впервые получили? Поскольку жизнь звезды определяется ее массой и химическим составом, то мы теперь можем прописать эволюцию звезды с точностью до 1% – нарисовать ее историю, предсказать, что с ней будет. А это очень близко соприкасается с проблемой Стандартной модели, физикой мира, которую исследуют ядерщики и атомщики.

В связи со сказанным сделаю замечание не по поводу астрономии. Величие страны определяется не огромными территориями (хотя, в этом, конечно, заслуга наших предков) – надо гордиться сегодняшними достижениями! Величие страны – это ее люди: научный, технический, оборонный потенциал, ее культура и история. Вот что самое главное! Как может существовать гигантская страна, не имеющая своей науки? Однако, по убогому представлению некоторых сегодняшних руководителей, мы, вследствие экспорта углеводородов, все можем купить. И результат: у нас в России уже ничего своего нет, от белья до автомобилей – все ввозится с Запада или с Востока.

Но есть еще россияне, которые считают свою страну великой не потому, что есть газ и нефть, а потому что есть огромные завоевания, в том числе и в области науки. В Отделении физических наук Российской академии наук 24 института – и я не знаю из них ни одного, который был бы избыточным: это прекрасно скомпонованная структура! Я горжусь этими людьми, горжусь, что работаю с ними. Это по-настоящему выдающиеся люди и общение с ними – счастье! Они стараются понять – как устроен мир: какое еще может быть более достойное для человека занятие!

Да, так сложилось, что последние четверть века практически ничего в науку не вкладывается и наша экспериментальная база – телескопы – имеют уже полувековой возраст. Да, из российской науки на Запад ушло порядка 100 тысяч ученых, причем, не юристов, социологов, психологов, экономистов и политологов – эти все здесь, и ежедневно что-то вещают с экранов наших телевизоров. Ушли физики и математики, те, кто нужны на Западе, кто нужен миру.

К счастью, страна на людей богата, я как директор института вижу – сегодня молодежь приходит к нам – с Урала, с Дальнего Востока, с Юга России. Из десяти ребят у одного глаза блестят – значит, он будет настоящим физиком, у него рвение, желание работать. Так дайте ему такую возможность, это же немного стоит! Несчастный один миллиард евро в бюджете Российской академии наук – неужели это деньги для гигантской страны, когда в карманах толстосумов десятки таких миллиардов. Многие восхищаются Масачусетским технологическим институтом (США), но его годовой бюджет – 2,5 млрд. долл., а с фондами и вкладами – до 7 млрд. в год! А у нас на 430 институтов РАН один миллиард – нищенское существование!

Может быть, Академия нуждается в каких-то реформах, структурных преобразованиях, но дайте это сделать – задайте рамки, покажите. Сделайте жизнь ученых достойной, тогда и страна будет гордиться, и будет что показывать. Спросите персон на высоких должностях – где учатся их дети, спросите, где у них дома, где они вкладывают свои капиталы – это Лондон, это США. Так с чем они связывают свое будущее? Не с наукой России, не с образованием России, а с Западом, потому им и плевать, извините за выражение. А ведь гнобить Российскую академию наук – самое глупое и постыдное занятие. Люди и властные инстанции, ворочающие огромными богатствами, пытаются растоптать крошечную Академию наук, которая изо всех сил старается удержаться на плаву – чтобы, между прочим, сохранить нашу страну.

Мы, астрофизики, слава Богу, еще имеем работающие в России телескопы в довольно приличном состоянии, которые дают результаты мирового уровня и потому до трети времени на наших телескопах берут иностранные коллеги, они у нас живут, выполняют свои исследовательские программы. Пока еще эти два инструмента – главные кормильцы астрофизической науки в нашей стране. А астрофизика дает экспериментальные результаты и пищу для умов математиков, физиков, химиков, философов – для понимания мира!

*Апрель 2012*

Беседовал **Сергей Шаракшанэ**

E-mail: sash\_50@mail.ru

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