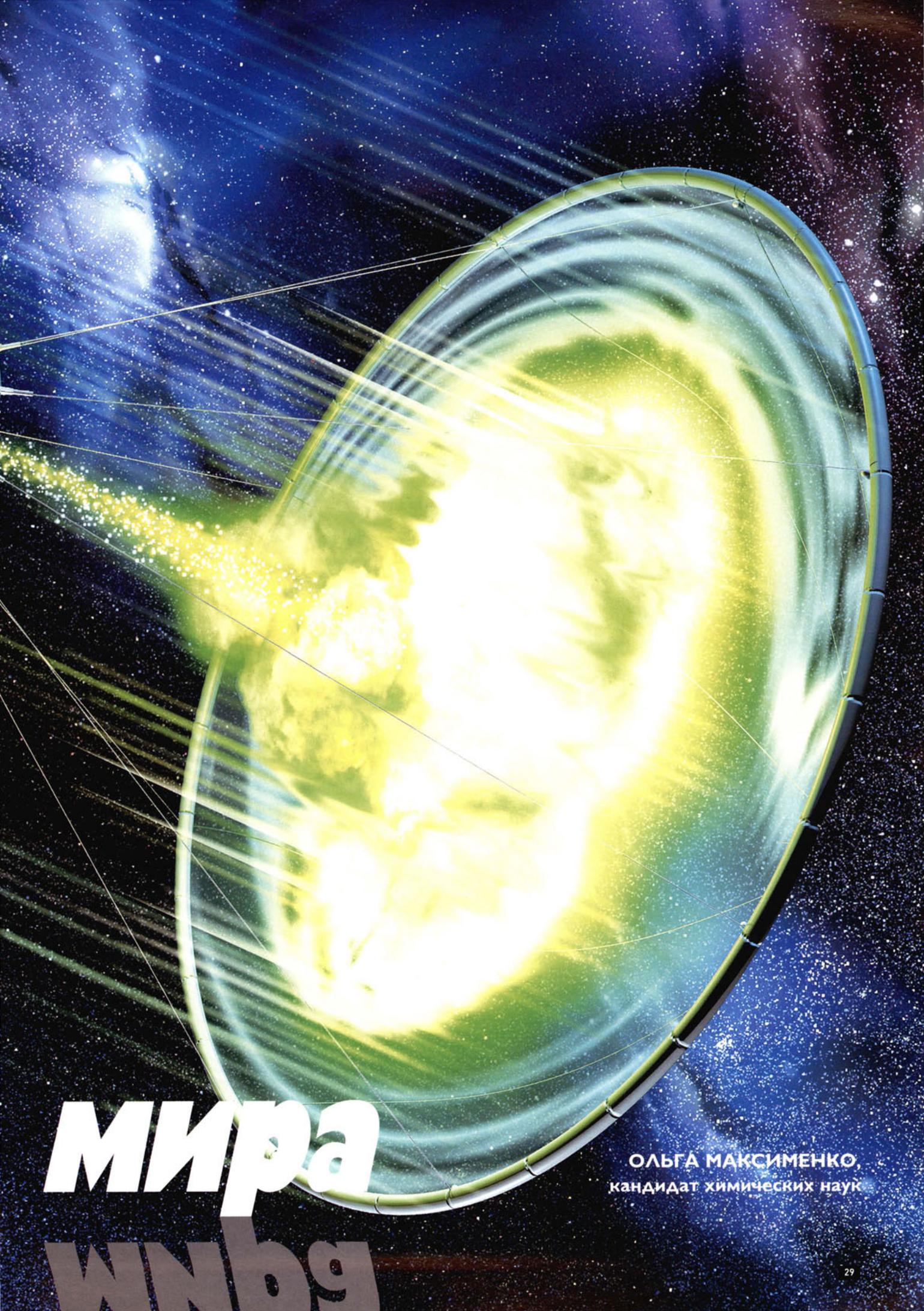




**Гипотеза о существовании «зеркальной материи» родилась еще полвека назад и не раз обосновывалась теоретически, однако найти ей какие-либо экспериментальные подтверждения пока не удалось.**

**Что это за таинственная субстанция, будто бы состоящая из элементарных частиц, зеркально симметричных обычным? Игра воображения или нечто реально существующее, возникшее миллиарды лет назад одновременно с нашей, привычной, материей?**

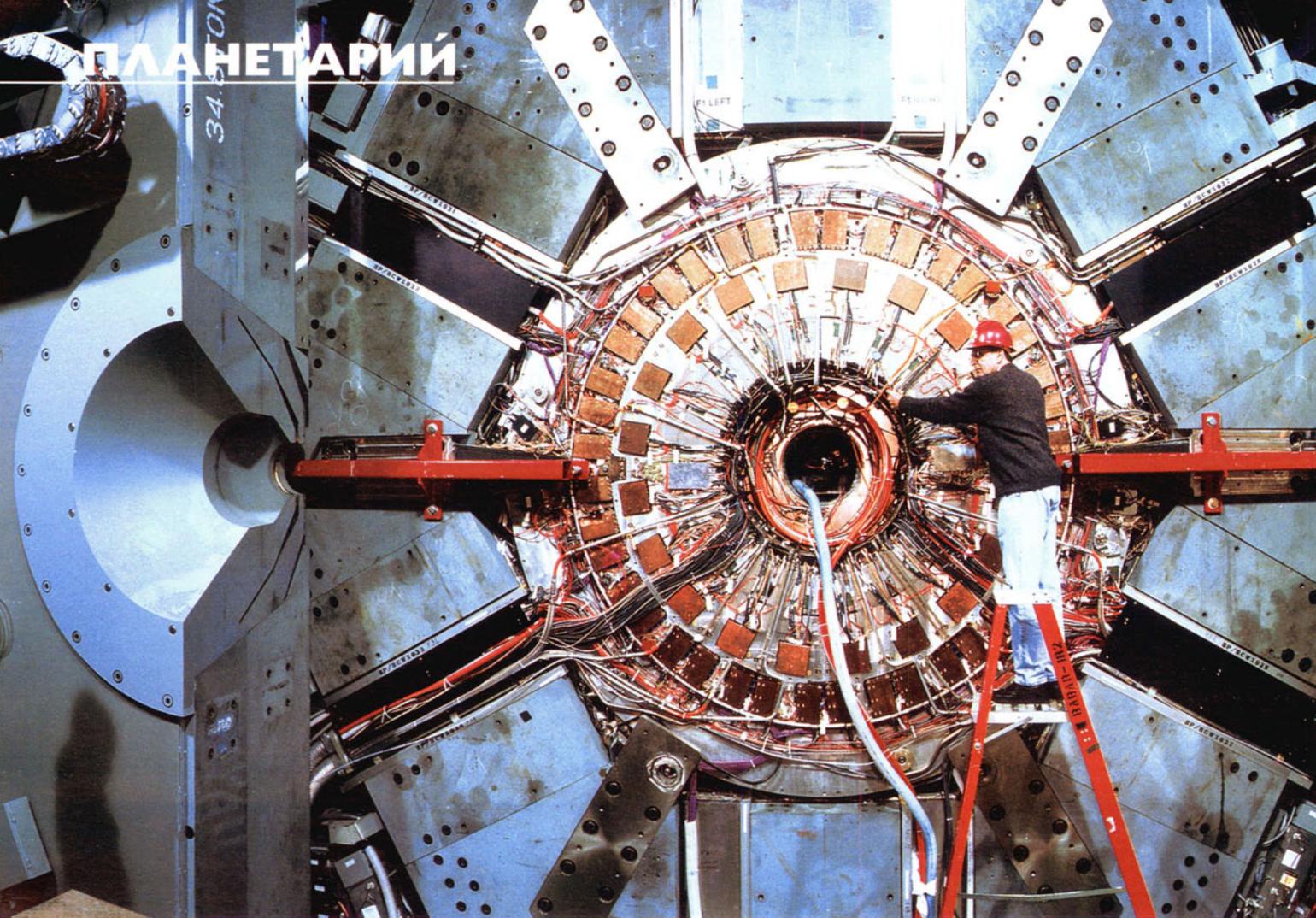
# В поисках **зеркального** зеркального



**мира**

**www.mira.ru**

**ОЛЬГА МАКСИМЕНКО,**  
кандидат химических наук



**Детектор BaBar установлен на линейном ускорителе в Стэнфорде (Stanford Linear Accelerator Center — SLAC, США). В нем исследуют В-мезоны, рождающиеся при столкновении электронов и позитронов. Эти странные частицы очень много рассказали ученым о симметриях в физике. Совсем недавно в Стэнфорде проверили знаменитые «неравенства Белла» и разрешили «парадокс Эйнштейна» — Подольского — Розена»**

**Р**азобраться во всех этих вопросах нам помог один из участников «зеркальной» дискуссии, доктор физико-математических наук Сергей Блинников. Объяснять он начал «от печки», потому что сама идея элементарных частиц, похожих на наши в зеркальном отражении, возникла в теоретической физике достаточно давно, когда ученые обнаружили, что до некоторых пор симметричная картина мира вдруг оказалась не совсем таковой — не хватало частиц, восстанавливающих симметрию процессов, связанных со слабым взаимодействием.

## ЛЕВЫЙ МАРШ

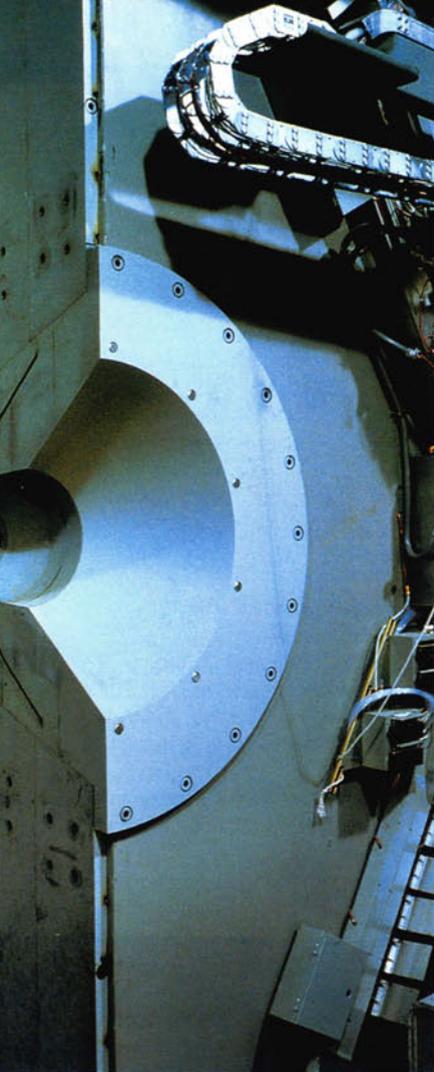
Первое слово в этой дискуссии сказали американские физики китайского происхождения Ли Цзундао и Янг Чжэньнин в середине 50-х годов XX века, которые предсказали эффект несхранения четности в слабых взаимодействиях. Годом позже группа Ву-Цзяньсюн экспериментально выяснила, что в поведении элементарных частиц есть какие-то необъяснимые предпочтения. Оказалось, что ориентированные ядра ра-

диоактивного кобальта при распаде порождают электроны и нейтрино, почему-то асимметрично распределенные в пространстве. Больше того, все электроны и все нейтрино на лету вращаются в одну сторону — влево, то есть они «левозакрученные». А «правозакрученных» нет вообще! При этом выяснилось, что распад некоторых частиц (например, мезонов) и даже атомов приводит к образованию «осколков», которые всегда неравномерно распределены в пространстве. Да и вообще, мир, где действуют силы слабого взаимодействия, оказался асимметричным.

На физиков такое отклонение от привычной теории, которая приписывала инвариантность, то есть, грубо говоря, одинаковость всех законов в мире элементарных частиц при зеркальном отражении, произвело впечатление шокирующее. Похожее чувство мы, возможно, испытали бы, обнаружив, например, что по одной-единственной дороге, связывающей два города, машины едут только в одном направлении и никогда — в обратном!

Проанализировав экспериментальные данные, Ли и Янг предположили: если в нашей части Вселенной частицы «левозакрученные», то почему не может быть других — зеркальных частиц, таких же, как наши, но «правозакрученных». В итоге — вселенская симметрия не нарушается.

Очень ненадолго успокоить волнения среди физиков удалось Льву Ландау. Выдвинув теорию комбинированной четности (CP-симметрия), он предположил, что гипотетические зеркальные частицы — это античастицы (уже известные физикам). От обычных они отличаются знаком электрического заряда: у электрона в этом случае должен быть двойник — антиэлектрон, или позитрон, с элементарным зарядом плюс единица, как у протона. У антипротона, наоборот, — заряд минус единица. Антиатомы, как известно, состоят из антиэлектронов (позитронов), антипротонов и антинейтронов. При замене частиц на античастицы левоориентированные электроны превратятся в правоориентированные позитроны и симметрия в целом сохранится: частицы



приехал молодой американский физик Джеймс Кронин, тогда еще не нобелевский лауреат, а простой PhD (что приблизительно соответствует степени кандидата наук), который рассказал о результате эксперимента, проведенного вместе с коллегами Вэлом Фитчем, Джеймсом Кристенсенем и Рэне Терли на ускорителе в Брукхейвенской национальной лаборатории на Лонг-Айленде. Для специалистов его сообщение о том, что частица под названием  $K_2^0$ -мезон иногда распадается не на три, а на два  $\pi$ -мезона, произвело впечатление разорвавшейся бомбы. Все это означало только одно — симметрии между частицами и античастицами не существует. Не вдаваясь в дебри физики элементарных частиц, скажем только, что похоже это было, пожалуй, на рассказ человека в здравом уме и твердой памяти о том, как, подойдя к зеркалу в синей варежке на правой руке, на левой руке своего зеркального двойника он обнаружил варежку красного цвета.

Получалось, что симметрия в мире элементарных частиц, казалось бы, восстановленная Ландау, вновь рушилась: такие распады в рамках теории этого ученого были запрещены. Античастицы ее не спасали — простая смена знака электрических зарядов частиц на противоположные не означала замены их поведения на зеркально симметричное. Неужели природа по непонятной причине левша? Как должна быть устроена Вселенная, чтобы в мире квантовых явлений симметрия все-таки сохранялась? Этот вопрос не давал покоя многим ученым, в том числе и трем московским физикам — Исааку Померанчуку, Льву Окуню и Игорю Кобzareву. Они предложили не только заменить частицы на античастицы, как советовал Ландау, но и удвоить количество частиц. Иными словами, кроме пары частица—античастица должны существовать еще и их зеркальные аналоги — зеркальная частица и зеркальная античастица.

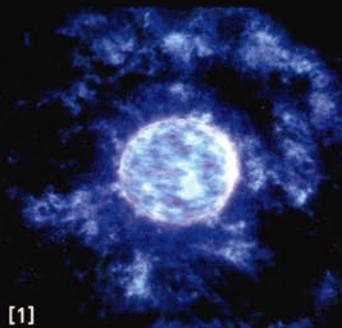
Про частицы эти зеркальные, разумеется, никто ничего не знал. Понятно было только, ▶

обычные распадаются с избытком электронов левой ориентации, а античастицы — с избытком электронов ориентации правой.

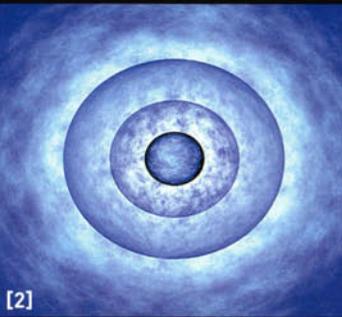
На самом деле «добывать» антиматерию в специальных установках — ускорителях — физики научились до «открытия» Ли Цзундао и Янг Чжэньнина. И несмотря на то что при встрече материи с антиматерией обе взаимно уничтожаются, уже удалось получить атомы и даже молекулы из антивещества. Можно предположить, что в скором времени станет возможной и «добыча» атомов антикобальта, которые будут распадаться симметрично нашим привычным атомам.

## УДВОЕНИЕ МИРА

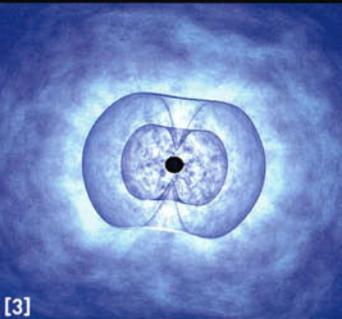
Однако идея комбинированной четности, как оказалось, была временным решением проблемы симметрии, с которой при слабых взаимодействиях оказалось все совсем не так гладко. В 1964 году на конференцию в подмосковную Дубну



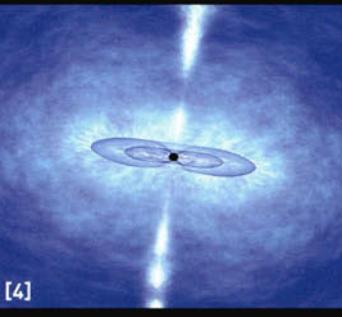
[1]



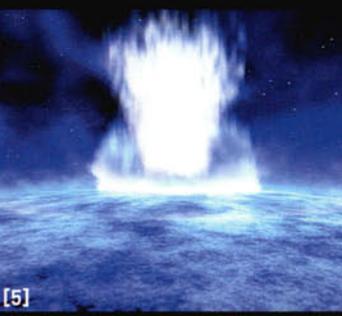
[2]



[3]



[4]



[5]

Одно из самых загадочных космических явлений, гигантские гамма-всплески, ученые пытаются объяснить и с помощью зеркальной материи. Зеркальные сверхновые звезды, внутри которых за время их жизни накопилось некоторое количество обычной материи, при своем взрыве основную часть энергии испускают в виде зеркальных нейтрино и фотонов, а содержащаяся в них обычная материя испускает короткий мощный импульс видимого гамма-излучения

1. Возможный вид раскаленного газа, оставшегося после взрыва сверхновой Wolf-Rayet

2. Отделение коллапсирующего железного ядра от газовых оболочек старой массивной звезды

3. Усиление магнитного поля коллапсирующей вращающейся звезды

4. Формирование джетов, мощных потоков заряженных частиц, способных излучать в том числе и гамма-кванты

5. Еще один возможный механизм формирования гамма-всплесков — ядерные взрывы накопившегося на поверхности белого карлика водорода

**Было время, когда зеркальной считали антиматерию**

**Было время, когда зеркальной считали антиматерию**

## СКОЛЬКО ВЕСИТ НОВЫЙ МИР

Свежую волну интереса ученых и публики к зеркальной материи вызвали работы австралийского физика Роберта Фута из Физической школы Мельбурнского университета, хотя серьезные люди отнеслись к ним скептически. Идея зеркальной материи увлекла Фута чрезвычайно, но вывод о том, что материя эта, по определению, не может обмениваться с нашей никакими видами энергии, кроме гравитационной, ему не понравилась. Ведь в таком случае задача становилась слишком трудной и скорого решения не обещала. И Фут придумал лазейку! Он предположил, что обе материи, наша и зеркальная, все-таки могут взаимодействовать посредством электромагнитных сил, в миллиарды раз слабее, чем наши протоны и электроны. Ровно так, чтобы невидимку можно было все-таки «потрогать». Дальнейшее оказалось делом техники. Допустив слабое электромагнитное взаимодействие наших частиц с зеркальными, хитрый австралиец обнаружил огромное поле для исследований и предположений. Самыми яркими из его утверждений были, пожалуй, два. Первое касалось поиска зеркальной материи у нас на Земле: в самом деле, зачем искать в космосе то, что лежит под ногами? И второе — искать следует там, где на Землю упали метеориты из зеркального вещества или из его смеси с обычной материей. На повестке дня опять возникла старая, но так и не разгаданная тайна Тунгусского метеорита. Вот он, кусок зеркальной материи, залетевший к нам из космоса, обрадовался Фут. Тело небесное на Землю упало, это — факт. И деревья оно повалило, и камни оплавил, а от него самого даже осколков до сих пор не нашли. А все потому, утверждает Фут, что состояло тунгусское диво из зеркальной материи, и убедиться в этом можно с помощью... центрифуги. В самом деле, если предположить, что в месте падения зеркального метеорита в почве остались его кусочки — нам просто невидимые, то можно взять пробу почвы и тщательно ее взвесить. Затем покрутить этот образец в центрифуге, самой мощной из существующих. После чего опять взвесить. Под действием огромного ускорения, которое в современных центрифугах достигает почти миллиона  $g$  ( $g$  — ускорение свободного падения), кусочки зеркального метеорита вылетят не только из пробирки, но и из самой центрифуги. Ведь сделанные из обычных земных материалов стенки будут для зеркальных частиц проницаемы. Получившийся остаток — это обычная материя. Теперь достаточно найти разницу в массе образца до и после опыта. Она-то и будет равна весу взятой зеркальной материи.

Способ действительно остроумный и очень привлекательный, не будь в его основании изначально ложного допущения в том, что частицы простой и зеркальной материи могут между собой взаимодействовать, притягиваться и составлять некое родство с нашими. А они — не могут, значит, и взять их, увы, невозможно. В образце почвы мы поднимем только наше вещество, зеркальное, как призрак, так на земле и останется, абсолютно к нашим усилиям равнодушное. Более того, непонятно, что может удерживать гипотетические частицы от проваливания сквозь землю под действием силы тяжести. Так что лежать на поверхности Земли и ждать, пока их взвесит австралийский физик, зеркальные обломки не будут. С помощью мизерного взаимодействия зеркальной материи и нашей через некие промежуточные нейтрино сегодня пытаются объяснить возникновение гигантских гамма-всплесков, и здесь, в отличие от случая с Тунгусским метеоритом, все построения выглядят вполне реалистично.

что от частиц обычных зеркальные отличает некое условное качество, которое авторы назвали числом Алисы (по имени героини повести Льюиса Керролла, блуждавшей в сказочном Зазеркалье), а саму операцию зеркального отражения частиц — А-преобразованием. Если это А-число у элементарной частицы присутствует, то, значит, она зеркальная, нет — точно такая же, но наша, обычная. В остальных частицы совершенно одинаковые: у них совпадают и электрический заряд, и лептонный, и вообще все, как у обычных зеркальных двойников. При этом было совершенно не ясно, какими физическими свойствами зеркальные частицы могли бы обладать, существуя они на самом деле, и как их найти. А что представляет собой это число Алисы, неизвестно и по сей день.

Перейти из разряда остроумной гипотезы в разряд серьезного предположения зеркальным частицам позволила статья Кобзарева, Окуня и Померанчука «О возможности экспериментального обнаружения зеркальных частиц», которая была опубликована в журнале «Ядерная физика» в 1966 году. В этой работе физики-теоретики показали, что частицы зеркальные могут взаимодействовать между собой, но с нашими, обычными, частицами — не могут. Разве только гравитационно, потому что сила тяготения — единственная на сегодняшний день универсальная сила, действующая между любыми типами материи.

Нет и не может быть между нашими и зеркальными частицами ничего общего — ни сильного, то есть ядерного, ни слабого, ни электромагнитного взаимодействия, одна лишь гравитация. А если бы существовало даже самое незначительное электромагнитное взаимодействие, его бы обязательно заметили и в некоторых опытах с элементарными частицами результаты получались бы другими. Увы, «потрогать» зеркальные частицы нашими, обычными, приборами нереально. Поэтому возможность экспериментально об-

наружить зеркальное вещество представлялась авторам весьма сомнительной. Но в праве на существование они зеркальным частицам не отказали.

Вполне вероятно, что идея зеркальной материи так и осталась бы достоянием узкого круга специалистов, если бы не проблема темной материи, в решении которой гипотеза о материи зеркальной вписывается на редкость удачно.

## ТАЙНА ТЕМНОЙ МАТЕРИИ

Одна из самых интригующих загадок, доставшаяся XXI веку в наследство от века XX, — это, конечно, природа темной материи, или, как ее еще называют, скрытой массы (об этом ВС подробно писал в № 11 2003 года). В самом деле, тот факт, что во Вселенной есть некая невидимая материя, которая явно имеет массу, но которую никакими доступными способами ученые пока зафиксировать не могут, сомнений не вызывает. Не будь таковой, не только звездное небо выглядело бы совершенно иначе, но, возможно, звезд, планет и самой жизни к настоящему времени не было бы. Доказательств тому, что во Вселенной существуют объекты, представляющие собой области с повышенной плотностью неизвестного вещества, причем явно тяжелого — гравитирующего, набралось к настоящему времени предостаточно. И они, эти доказательства, все появляются.

Обнаружены скопления звезд и галактик, которые удерживает друг около друга непонятная, вероятнее всего, гравитационная сила. Расчеты показывают, что удерживать это скопление в видимой нам конфигурации может материя, простирающаяся за видимые границы скопления, — так называемое темное гало. Есть и явления гравитационного линзирования и микролинзирования, когда скрытая масса обнаруживает себя, искажая изображения источников излучения или меняя их интенсивность, благодаря чему светящиеся космические объекты как бы «подмигивают» нам.

Сомнений в том, что Вселенная более или менее равномер-

**Суя по гравитации, невидимые миры больше нашего**

**слава по гравитации, невидимые миры больше нашего**

но заполнена невидимой для нас материей, у астрономов нет. Эта ненаблюдаемая масса, по расчетам, выполненным на основании данных о материи наблюдаемой, составляет более 90% всей массы во Вселенной. Сделаны и другие расчеты, в том числе на основе данных по линзированию и микролинзированию, которые позволили создать карту темной материи, где указана плотность скрытой массы в различных участках Вселенной, в том числе и в нашей Галактике. На долю же материи, которую мы наблюдаем, приходится меньше 10% массы Вселенной. Из чего же сделано все остальное?

На этот вопрос ответа до сих пор нет. Зато есть масса гипотез, среди которых и гипотеза о том, что темная материя, во всяком случае, часть ее, может быть зеркальной.

### НЕВИДИМОЕ — НЕ ЗНАЧИТ НЕСУЩЕСТВУЮЩЕЕ

Зеркальная материя — очень хороший вариант для объяснения природы темной материи, потому что она удовлетворяет двум главным признакам. Во-первых, гравитационно она с нашей, видимой, материей взаимодействовать может. Во-вторых, само зеркальное веще-

ство мы увидеть неспособны по определению. Наши глаза воспринимают электромагнитное излучение от предметов, но как раз этот тип взаимодействия между нашим и зеркальным миром невозможен.

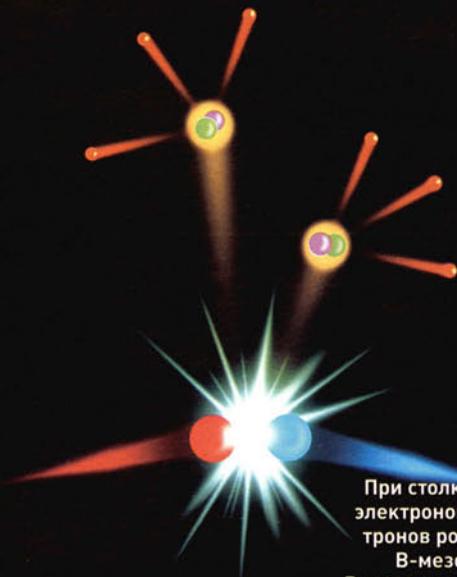
Другой вопрос, вся ли темная материя — зеркальная? Тут мнения ученых не совпадают. Большинство склоняется к тому, что эта субстанция — лишь часть общей массы темной материи, которая может быть наряду с объектами зеркального мира представлена объектами совершенно иной природы — и черными дырами, и бурями карликами, и скоплениями нейтрино, и всякими разными частицами, более или менее гипотетическими или еще не придуманными. Но прямого равенства масс обычной и зеркальной материи, как это следует из логики рассуждений, ученые отнюдь не ожидают, полагая, что последняя может составлять и 10%, и 90% от общей массы вещества Вселенной. Сколько именно — пока вопрос совершенно умозрительный. Ведь мнения специалистов расходятся даже о доле обычной, наблюдаемой, материи: то ли ее 5%, то ли 10%. Если симметрия абсолютная и распределение мас-



Этот криостат будет использовать для охлаждения детектора темной материи из диоксида теллура

Возможный вид на нашу Галактику — Млечный Путь с одного из темных массивных объектов, образующих ее гало





При столкновении электронов и позитронов рождаются W-мезон и анти W-мезон, каждый из которых распадается на три л-мезона

## НЕСОСТОЯВШИЕСЯ ЛАУРЕАТЫ

Забавно, что, исследуя пучки нейтральных K-мезонов (теперь их называют каонами), американские физики Кронин и Фитч вовсе не ставили перед собой задачу опровергнуть CP-симметрию, предложенную Ландау. Напротив, они надеялись подтвердить ее. Больше того, обнаружив запрещенные распады, они были настолько этим поражены, что полгода анализировали и проверяли свои результаты, прежде чем решились их обнародовать. Немногом раньше советские ученые на ускорителе в Дубне тоже пытались найти запрещенные распады. Но такие распады происходят редко — с вероятностью 0,2%. Физики из Дубны успели увидеть 597 разрешенных распадов, и поработав они еще немного, им наверняка попался бы один запрещенный. Увы, этот эксперимент закрыли и лишили российских ученых Нобелевской премии. Высокую награду в 1980 году получили «за открытие нарушений фундаментальных принципов симметрии при распаде нейтральных K-мезонов» Кронин с Фитчем.



На детекторе DELPHI в CERN были обнаружены и исследованы W- и Z-бозоны, являющиеся переносчиками слабого взаимодействия

сы между барионным (видимым веществом) и небарионным в зеркальном мире происходит таким же образом, как у нас, то на долю зеркальной материи приходится те же 5 или 10%.

Но может быть ее больше. В макромасштабе строгая симметрия необязательна, в конце концов, в нашем мире между материей и антиматерией точного весового равенства нет.

Еще один важный вопрос — могут ли существовать компактные объекты из зеркальной материи, и если да, то где они находятся?

По мнению Льва Окуня, зеркальная материя способна, так же как и материя обычная, образовывать атомы, молекулы, а при благоприятных космологических условиях — звезды, планеты и жизнь. Но где же они, эти зеркальные объекты? Предположение, что Земля наполовину состоит из обычной материи, а наполовину — из зеркальной, неверно. Это доказали и сам Окунь, и другие исследователи — Сергей Блинников, Максим Хлопов, которые рассматривали вопрос о возможном существовании зеркального вещества в пределах Солнечной системы. Создав первую космогонию для зеркальной материи еще в 1979 году, ученые показали, что внутри Земли ее практически нет, а внутри Солнца могло бы быть совсем чуть-чуть — одна миллионная доля по массе, не больше.

Ведь материя, из которой сделана Земля, существует как единое целое именно благодаря атомарным и молекулярным, то есть, по сути, электромагнитным силам, которые и присоединяют частички друг к другу. У зеркальных частиц по отношению к нашим таких сил нет.

А что, если допустить образование двух одинаковых планет земного типа — из обычного вещества и зеркального — в одно время и в одной точке пространства? «Нет, и это неверно, — говорит Блинников. — Расчеты и анализ химического состава Солнца, Земли, Луны и метеоритов указывают на то, что наша Солнечная система образовалась под дей-

ствием взрыва недалекой сверхновой звезды. От этого взрыва в нашем межзвездном газе пошла могучая ударная волна, газ в этой волне сгущался, остывал и породил наше Солнце и планеты. А межзвездный газ, сделанный из зеркального вещества, никак не почувствует ударной волны от нашей сверхновой. Потому и не начнет сгущаться в пылинки, льдинки и метеориты — строительный материал будущих зеркальных планет. Ведь для этого ему нужны взрывы своих, зеркальных сверхновых».

## ПУТИ К ОБНАРУЖЕНИЮ

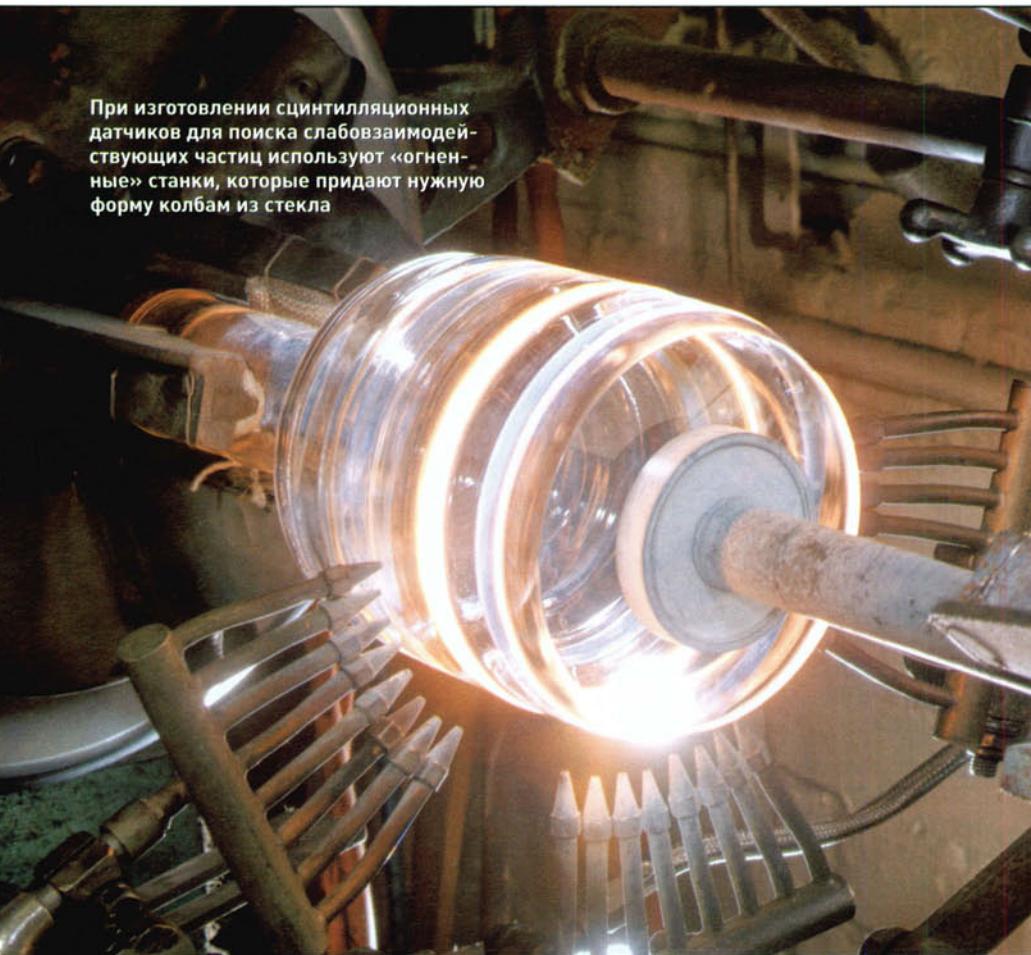
Как доказать, что найденная невидимая, но гравитирующая материя — именно зеркальная, а не какая-то другая из общего списка кандидатов на роль темной материи? Сделать это в принципе можно астрофизическими методами. Например, засесть по эффекту микролинзирования или по гравитационным возмущениям, если какой-то достаточно массивный компактный объект из зеркального вещества, комета или метеорит, пролетит неподалеку от Земли. В таком случае, грубо говоря, стрелка гравиметра дрогнет, а видимой причины для такого дрожания не будет. По мнению Сергея Блинникова, если мы определим, что есть гравитация, соответствующая компактным звездным массам, которая никак видимыми звездами не объясняется, — это почти открытие зеркального мира или таких частиц, которые должны быть очень близки к ним. Но и тогда придется доказывать «зеркальность» тела. Пока же надежного способа распознавания нет, разве что методом исключения.

Иными словами, придется доказывать, что это тело — не бурый карлик, не нейтронная звезда, не черная дыра и так далее по списку кандидатов на роль темной материи. При этом надо допустить, что список полон, но кто это может гарантировать? Правда, проверять его придется не весь, поскольку некоторые частицы не допускают между собой сильных взаимодействий и, следовательно, не▶

**Симметрии микромира влияют на облик Вселенной**

Симметрии микромира влияют на облик Вселенной

При изготовлении сцинтилляционных датчиков для поиска слабовзаимодействующих частиц используют «огненные» станки, которые придают нужную форму колбам из стекла



SPL/EST NEWS (1/2)

## ЗЕРКАЛЬНЫЕ ФАКТЫ

- Термин «зеркальные частицы» впервые применили Ли Цзундао и Янг Чжэньнин в 1956 году.
- Гипотезу о существовании и свойствах зеркальных частиц впервые высказали российские физики Игорь Кобзарев, Лев Окунь и Исаак Померанчук в статье «О возможности экспериментального обнаружения зеркальных частиц» в журнале «Ядерная физика» в 1966 году.
- Космогонию зеркальной материи выстроили Сергей Блинников и Максим Хлопов, ученые из Института теоретической и экспериментальной физики, в 1979 году.
- Зеркальная материя состоит из элементарных частиц, идентичных частицам обычной материи, но зеркально симметричных им. Эти частицы способны к сильным, слабым и электромагнитным взаимодействиям друг с другом, а значит, они могут образовывать атомы, молекулы и более сложные тела, вплоть до планет и галактик.
- С частицами обычной материи зеркальные способны взаимодействовать только посредством гравитационных сил. Следовательно, увидеть и потрогать зеркальное вещество невозможно.
- Массовая доля зеркальной материи в общей массе Вселенной не установлена.
- Ищут зеркальную материю сегодня в основном астрофизическими методами: изучая гравитационное линзирование, мощные гамма-всплески, гравитационные аномалии и строение галактик. Однако и в экспериментах на современных ускорителях тоже возможно наблюдение разного рода аномалий в поведении обычных частиц, вызванных существованием их зеркальных двойников.

могут образовывать компактные объекты. Такие частицы можно смело вычеркивать из перечня претендентов на материю, образующую гравитирующее тело.

Есть некоторая надежда обнаружить зеркальные частицы на Земле, в лаборатории. Если окажется, что есть промежуточный вариант материи, например нейтрино, которое при определенных условиях может превратиться в какое-то неизвестное пока нейтрино, а это неизвестное в свою очередь — в нейтрино зеркальное, и наоборот. Тогда подобные превращения можно будет зафиксировать инструментально, пересчитать, и это станет прямым доказательством существования нейтрино зеркального: если есть один вид зеркальных частиц, то существуют и другие, а за ними — все остальное: зеркальные звезды, зеркальные существа.

Конечно, сейчас это кажется совершеннейшей фантастикой. Но как знать, ведь теоретическая физика — это могучая стартовая площадка для прак-

тических приложений. Вот, например, автомобильный концерн BMW при создании двигателя использовал астрофизическую программу, разработанную в Физическом институте им. Макса Планка в Мюнхене. Поскольку уравнения, описывающие пламя в сверхновых звездах, не сильно отличаются от уравнений, описывающих пламя в двигателе внутреннего сгорания, только в звезде это ядерные реакции, а в двигателе — химические.

Что же касается поиска внеземных цивилизаций... Может быть, полагает академик Николай Кардашев, директор Астрокосмического центра Физического института им. П.Н. Лебедева, до сих пор он не дал положительных результатов как раз потому, что внеземные цивилизации существуют в зеркальном мире. «Из этих (зеркальных) частиц, — пишет он в одной из публикаций, — могут быть образованы зеркальные атомы, зеркальные молекулы, звезды с планетами, галактики и их скопления, и в частности внеземные цивилизации»... На вопрос, возможен ли обмен информацией между нашим и зеркальным миром, ученый отвечает, что если взаимодействие окажется только гравитационным, то и обмен информацией сможет осуществляться с помощью переменной величины силы тяжести. Простейший обмен информацией возможен при воздействии гравитирующих зеркальных масс на наши гравиметры (и наоборот).

Остается только запастись терпением и надеяться на удачу. И тогда, если зеркальная материя существует, астрономы, может быть, когда-нибудь и найдут зеркальную планету, населенную разумными зеркальными существами, и станут посылать им «гравитационные телеграммы». Физики порадуются, что симметрия наконец восстановлена, научное сообщество в целом — что еще одно научное предсказание сбылось, а все люди — что нашли наконец «братьев по разуму».

Редакция благодарит за помощь в подготовке материала кандидата физико-математических наук Д.С. Горбунова, научного сотрудника ИЯИ РАН.

## Многие физики игнорируют гипотезу о зеркальной материи

Многие физики игнорируют гипотезу о зеркальной материи



# Корабли Зазеркалья

Самый мощный и надежный источник энергии для межзвездных перелетов — процесс аннигиляции материи и антиматерии. По крайней мере, фантасты на этом настаивают

Полвека назад физики придумали зеркальные частицы в качестве теоретической «подпорки» — нужно было как-то восстановить привычную симметрию, которая явно нарушалась в мире квантовых взаимопревращений одних «элементарных» корпускул в другие. Некоторое время спустя порядок в микромире был восстановлен, о «подпорке» позабыли; ученые успоко-

ились, поняв, что мир устроен гораздо сложнее и красивее, чем они могли себе представить еще в середине XX века. Но, родившись в научных лабораториях, сама идея зеркальных частиц быстро стала достоянием гласности и начала будоражить умы фантастов и уфологов. Ведь мысль о том, что где-то может существовать целый мир, в чем-то похожий на наш, но никак с ним не взаимодействующий,

озаряла многих мыслителей на протяжении веков. Масла в огонь подлили и выводы астрономов о том, что в нашей Вселенной достаточно много так называемой «темной материи», совсем невидимой, но оказывающей на нее серьезное гравитационное воздействие. Может быть, это и есть искомая зеркальная материя? Поскольку гипотетические зеркальные частицы во многом подобны на-

шим обычным, то, следуя логике симметрии, можно предположить, что существуют не только зеркальные звезды и планеты, но и симметричная нашей жизнь... Возможно, отправляясь в межзвездные полеты, наши потомки помимо датчиков антиматерии захватят с собой еще и индикаторы зеркальной материи, чтобы не проскокить на ленту мимо братьев по разуму из страны Зазеркалья.