

**ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЩЕСТВО  
ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ  
ПОЛИТИЧЕСКИХ И НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ  
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ**

**ДОКТОР ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК**

**М. С. ЭЙГЕНСОН**

**ЗА ПРЕДЕЛАМИ  
МЛЕЧНОГО ПУТИ**  
(Большая Вселенная)

**ЛЕНИНГРАД  
1950**

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЩЕСТВО  
ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ ПОЛИТИЧЕСКИХ И НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ  
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

---

Доктор физико-математических наук  
М. С. ЭЙГЕНСОН

# ЗА ПРЕДЕЛАМИ МЛЕЧНОГО ПУТИ

(Большая Вселенная)

*Стенограмма публичной лекции,  
прочитанной в Ленинграде  
в 1950 г.*

ЛЕНИНГРАД  
1 9 5 0

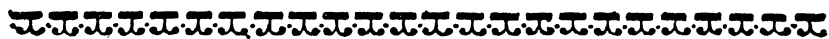
Редактор — доктор физико-математических наук  
К. Ф. ОГОРОДНИКОВ

---

М-39735	Подписано к печати 18/XII-1950 г.	Объем 1,5 печ. л.
Заказ № 2009		Тираж 10 000 экз.

---

7-я типография изд-ва «Морской транспорт». Ленинград, Красная ул., 7



Величайшим из последователей гениального польского ученого Николая Коперника был Джордано Бруно. 350-летие со дня его смерти недавно отмечало все прогрессивное человечество.<sup>1</sup>

Уже в конце XVI столетия Бруно понял, что мир не ограничивается только Млечным Путем. Этот великий материалист учил, что есть материя и за пределами Млечного Пути. Об этом он говорил в одном из своих прекрасных стихотворений. Разбив хрустальные сферы, которыми древние ограничивали вселенную, он мысленно поднялся на крыльях своего гения уже за пределы Млечного Пути. Он руководился основной коперниканской идеей о том, что наше местопребывание— Земля — не представляет собою ничего исключительного. Исходя из этой идеи, Бруно понял, что мир не ограничивается Млечным Путем. В его беспредельности тонет даже неизмеримая в то время «млечность», как он называл Млечный Путь.

Это высказывание Бруно еще раз показывает изумительную силу его мышления. Такое предвидение было обусловлено его материалистическим мировоззрением. Развить его Бруно смог благодаря революции в естествознании, совершенной его учителем, великим славянином Николаем Коперником.

В свете гениальных учений Бруно о бесконечности вселенной, о бесчисленности в ней миров, о неисчислимости форм вещества во вселенной, действительно, было невозможно считать, что весь мир ограничен одним лишь нашим Млечным

---

<sup>1</sup> 16 февраля 1600 г. он был сожжен в Риме по приказу воинствующих религиозных мракобесов.

Путем, что вся вселенная ограничивается этой светящейся слабым рассеянным светом широкой небесной полосой.

Полоса Млечного Пути видна в каждую ясную и безлунную ночь, если только наше поле зрения не заспят городские огни. Само название этой полосы зародилось в глубокой древности. Происхождение этого названия — легендарное. По греческому мифу, Млечный Путь—это будто бы след молока, пролитого некоей богиней на небе.

Мысль о том, что и за пределами Млечного Пути имеются другие небесные миры, первоначально могла быть высказана Бруно лишь совершенно умозрительно, так как в его время она еще не могла быть доказана фактами. Однако она показала материалистически настроенным ученым настолько убедительной, что через много лет после мученической смерти Бруно, уже в XVIII в., появляется целый ряд ученых, которые развивают эту мысль дальше. Как и Бруно, они учат о том, что вселенная бесконечна в пространстве. Они говорят о бесчисленности миров, которые населяют эту бесконечную вселенную. Наконец, они конкретизируют и ту мысль Бруно, что бесконечная вселенная имеет и бесконечно сложное устройство.

Наиболее четко выразил последнюю мысль один передовой немецкий рабочий XVIII в., ставший из сапожного подмастерья крупным астрономом и физиком своего времени, — Ламберт.

Ламберт учил, что Земля и другие близлежащие тела, образующие нашу солнечную систему, являются космической системой, которую он назвал системой первого порядка. Подобно этому Солнце и другие звезды образуют Звездную систему — космическую систему второго порядка, которую теперь называют Галактикой<sup>1</sup>, т. е. Звездной системой Млечного Пути.

Ламберт чрезвычайно смело предположил, что существует множество галактик, подобных нашей. Их совокупность образует новую космическую систему—третьего порядка. Вероятно существуют, говорил Ламберт, также и системы четвертого, пятого и сколь угодно высокого порядка.

Такова была предистория вопроса о Большой Вселенной, т. е. о Мире за пределами Млечного Пути. Фактическое же открытие его произошло сравнительно совсем недавно, лишь во второй четверти текущего XX столетия.

<sup>1</sup> Галактика — по-гречески Млечный Путь.

Чтобы понять все огромное значение этого фактического открытия Большой Вселенной, расположенной за пределами Млечного Пути, необходимо хотя бы кратко проследить тот трудный путь, который человечество проделало в этом отношении в течение двух с половиной тысяч лет. Мы знаем из «Диалектики природы» Энгельса, что астрономия явилась первой по времени из всех наук. Это объясняется ее производственным значением. Астрономические знания развивались благодаря настоятельным потребностям общественного производства. Древних людей толкнула на это, прежде всего, необходимость измерения времени как в течение суток, так и в течение года. Заставляли изучать небо и настоятельные потребности путешествий и мореплавания, так как без небесных светил нельзя ориентироваться на земле. Как это ни звучит парадоксально, но, чтобы ориентироваться внизу, на земле, надо смотреть вверх, на небо.

Для того чтобы разобраться — для практических целей — в весьма запутанном узоре положений и движений небесных светил, уже в древние времена люди должны были начать думать об устройстве неба. Первичные астрономические представления носили еще чрезвычайно отрывочный характер и были весьма далеки от истины. Первоначально люди не понимали разницы между небом и землей. Земля, по наиболее древним воззрениям, имела неопределенные границы и сливалась со всей вселенной вообще.

Первым большим успехом в древнем космологическом мышлении было отделение земли от неба. Лишь тогда название Земля можно было начать писать уже не с маленькой, а с большой буквы, так как с тех пор Землю стали понимать, как определенное тело, т. е. как нечто ограниченное, что имеет определенные размеры. Аристотель из астрономических наблюдений впервые показал, что форма нашей Земли — шарообразна. Затем Эратосфен смог уже довольно точно указать, каковы самые размеры Земли.

Для той эпохи это было огромным достижением. В то время люди еще не имели тех обширных и разветвленных связей друг с другом, какие есть у нас сейчас. Количество путешествий и их дальность были чрезвычайно ограничены. Они не стимулировались малоразвитыми тогда хозяйственными потребностями и поэтому естественно, что умственный кругозор древнего человека был чрезвычайно ограничен.

Значительно позже, рассуждая о быте капиталистической деревни, Маркс бичевал ее ужасающую умственную приниженность и застойность, трагически узкий кругозор деревенского обитателя, заклеив его метким выражением: «Идиотизм деревенской жизни».

Эта крайняя узость мышления, обусловленная чрезвычайной узостью экономических интересов, ограниченностью почти всех связей буквально деревенской околицей, в древности приводила к тому, что чуть-ли не каждый народ наивно думал, что именно в его стране находится центр всего мира.

Древние греки считали, что центр мира находится в Дельфах. У древних иудеев он помещался в Иерусалиме и т. д.

Эта точка зрения сохранялась и много позже, когда Земля была мысленно выделена уже из всей вселенной и когда она превратилась в Землю с большой буквы. И тогда, когда она превратилась в *небесное тело*, сопоставимое по своим размерам с другими небесными светилами, в сознании древних и средневековых людей она продолжает оставаться все же чем-то глубоко отличным от них — центром всего мира.

По существу, и сейчас для нас Земля есть почти все, — Вселенная нашего обитания. Ведь мы пока еще лишь мечтаем о межпланетных путешествиях, но еще не имеем в настоящее время возможности совершить это путешествие, хотя бы совсем близко — на Луну. Однако теперь мы прекрасно отдаем себе отчет в том, что эта наша сегодняшняя невозможность фактически освоить бесконечные просторы вселенной есть только временная, исторически-преходящая. В принципе вся вселенная, как учит нас великий Ленин, может быть познана, но лишь за бесконечно большое время. Сейчас мы прекрасно понимаем, что Земля не есть вся вселенная или хотя бы ее главнейшее тело.

Не так было у древних народов. Они считали Землю если не всей вселенной, то, по крайней мере, ее важнейшим телом, а именно — ее центром. В этом и состояла основная идея так называемой геоцентрической<sup>1</sup> теории, которая господствовала в науке более 2 тысячелетий. Эта теория и была разрушена полностью Коперником.

Только Коперник впервые правильно объяснил устройство планетной системы. Он поместил в центре ее Солнце, а не

---

<sup>1</sup> Ге — по-гречески земля.

Землю. При этом Земля оказалась второстепенным телом солнечной системы. Это объясняется ее относительно очень малой величиной. Земля даже далеко не самая массивная из планет. Лишь для нас, ее обитателей, она представляет исключительный интерес, так как мы на ней существуем.

После великих открытий Коперника и Бруно весь XVI и значительная часть XVII вв. проходят под флагом изучения солнечной системы. В то время это был громадный успех мышления. Это была эпоха его раскрепощения. Человек перестал считать Землю единственным или основным телом и главным двигательным стимулом вселенной. Однако и после этого астрономический кругозор был все же довольно ограничен, хотя он и стал в огромной мере большим. Ведь, как мы знаем сегодня, солнечная система также является относительно ничтожной частью мира. Но, первоначально, после Коперника, кроме нее ничего еще не знали.

О звездах в древности и в средние века почти ничего не знали; не понимали и их значения. Для древних и средневековых астрономов это были просто постоянные неподвижные небесные светлячки, в отличие от движущихся светлячков на земле. В отличие от планет, звезды неподвижны по отношению друг к другу.

Посредством телескопа, впервые примененного в астрономии великим коперниканцем Галилеем, были открыты телескопические, т. е. невидимые простым глазом, звезды, и расположена на звезды полоса Млечного Пути. Однако и после 1610 г., когда были сделаны эти первые открытия в области Звездной Вселенной, не сразу было понято, что звездный мир образует бесконечно более обширную часть мира, чем наша планетная система.

Понадобился гений двух ученых, работавших значительно позже Галилея, для того, чтобы понять, что система звезд есть новая — Звездная «Вселенная», составляющая неизмеримо большую, чем солнечная система, часть бесконечной вселенной.

Лишь в XVIII-XX вв. человечество подошло к современному представлению об устройстве этой громадной звездной совокупности. Эта огромная семья светил составляет, так сказать, третий этаж вселенной. Первым ее этажом можно считать Землю — исторически первую «Вселенную» человека;



вторым этажом можно считать солнечную систему — исторически вторую «Вселенную» человека.

Понятие о Звездной Вселенной впервые оформилось в конце XVIII — начале XIX вв., благодаря работам Виллиама Гершеля и гениального создателя знаменитой Пулковской обсерватории, великого русского астронома Василия Яковлевича Струве. Гершель и, особенно, живший после него В. Я. Струве, уже отчетливо понимали, что значение солнечной системы и подобных ей — относительно мало, что в центре тяжести наших астрономических интересов должна быть эта, гораздо бóльшая, звездная семья. К этому времени наблюдательная астрономия накопила уже много фактических данных о звездах и, прежде всего, об их распределении на небе.

Впервые именно великий русский ученый Струве показал, что все звезды, видимые на небе, а не только звезды, наблюдаемые в светящейся полосе Млечного Пути, образуют *одну единую звездную систему*. Именно по этой причине все звезды являются галактическими, т. к. они образуют общую с Млечным Путем систему.

Струве исследовал важное явление так называемой галактической концентрации звезд. Оно состоит в следующем. Определим число звезд на площади неба, у которой каждая сторона — один градус. Выясним, как это количество звезд изменяется, если эту площадку приближать к светящейся полосе Млечного Пути.

Струве показал, что это количество звезд существенно зависит от того, где взять соответствующую площадку. Ближе к Млечному Пути — звезд больше; дальше от Млечного Пути — звезд меньше. Это и есть явление галактической концентрации, т. е. сгущение звезд к Млечному Пути. Данное явление никоим образом не может быть случайным. А именно, оно доказывает, что все даже самые яркие звезды, а не только слабые звезды, входящие в светящуюся полосу Млечного Пути, связаны с последним. С этих пор и появляется отныне знаменитое в науке выражение «Звездная Система Млечного Пути».

Это был третий большой этап развития наших пространственных знаний. Звездная система Млечного Пути представляет собой, таким образом, третий основной этаж бесконечной вселенной.

Наконец, только четверть века тому назад, когда астрономы

более или менее разобрались во внутреннем устройстве этого третьего структурного этажа бесконечной вселенной, впервые было доказано, что сама эта Звездная Система вовсе не бесконечна. В 1924—1929 гг. впервые было установлено, что есть, и в большом количестве, громадные светила далеко за пределами Млечного Пути. Так была открыта, как нам представляется на сегодня, самая большая часть мира. В Советском Союзе она получила название Большой Вселенной. В том, что она, действительно, в полном смысле слова большая, можно легко убедиться.

Нетрудно понять, что открытие каждого существенно нового состояния космического вещества, а также прямое доказательство возможности изучать это новое состояние вещества в точности так же, как мы на Земле в наших химических и физических лабораториях занимаемся исследованием земного вещества, является очевидным и крупным успехом материализма. Ведь этим каждый раз вновь оправдывается материалистическое учение о познаваемости всех вещей. Этим опровергаются антинаучные религиозно-идеалистические бредни о непознаваемости мира, о его будто бы божественной природе. Поэтому открытие на сегодня величайшей доступной нам части вселенной — Большой Вселенной — и возможность ее научного изучения есть подлинный триумф материализма.

Благодаря введению в строй в 1949—1950 гг. пятиметрового телескопа, в настоящее время мы видим уже такие светила Большой Вселенной, свет от которых вышел примерно один миллиард лет тому назад. Значит это было еще тогда, когда, как говорит историческая геология, на Земле была еще так называемая архейская эра. А это была та эпоха в истории нашей планеты, когда никакой органической жизни на ней еще не было. Итак, за часть времени, когда частицы света покинули эти далекие миры, на нашей планете зародилась органическая жизнь; и этого времени ей хватило, чтобы она смогла пройти свой почти бесконечный путь развития от простейших организмов вплоть до человека. Свет, вышедший из наиболее удаленных внегалактических светил миллиард лет тому назад, лишь нынче попал на высокочувствительную фотографическую пластинку в фотокамере в настоящий момент самого гигантского в мире телескопа.

Но, как было обнаружено звездной астрономией, из края в край нашу Галактику свет обегает за 100 тысяч лет.

Сравните теперь эти два расстояния: миллиард и сто тысяч световых лет. Разделите эти цифры одна на другую. Затем возьмите куб их отношений. Тогда вы получите увеличение объема пространства, ставшего познаваемым с тех пор, как материалистической наукой был совершен величайший скачок от нашей Галактики к уже разведанной и, вероятно, совершенно ничтожной части Большой Вселенной. Этот скачок поистине грандиозен! Он равен  $10^{12}$ , т. е. миллиону миллионов! Вот во сколько раз к середине XX века увеличился объем пространства, уже познанного наукой!

Как же современной астрономии удалось добиться этого замечательного результата? И как наука добилась возможности с такой поразительной точностью измерять эти чудовищно огромные небесные расстояния?

В начале XX века для целей звездной астрономии были созданы чрезвычайно точные методы измерения очень далеких небесных расстояний. Основная особенность этих методов состояла в том, что их относительная точность не уменьшалась при увеличении расстояний до объекта. Это значит, что точность измерения в процентах не изменялась с изменением расстояния. Это были фотометрические методы оценки небесных расстояний, т. е. методы оценки небесных расстояний, основанные на измерении блеска небесных объектов. Основная мысль этих методов настолько проста, что ее можно понять без труда.

Представьте себе, что вы имеете обычную 100-ваттную электрическую лампочку. Пусть вам известно, каков ее блеск тогда, когда она находится от вас на расстоянии в один метр. Удалите лампочку на неизвестное вам расстояние. Вновь измерьте ее блеск, т. е. то освещение, которое она дает с этого расстояния. Спрашивается, как найти последнее?

Как мы знаем из физики, освещенность убывает обратно пропорционально квадрату расстояния. Итак, в соответствующей пропорции у нас известны три величины. Неизвестную — искомое расстояние — легко отсюда найти. Конечно, так просто дело обстоит лишь в принципе. Определить блеск светил на двух расстояниях — дело довольно сложное. Тем не менее, эту задачу удалось решить. Правильность ее решения неоднократно проверяли, сперва на более простых случаях, для светил нашей Звездной Системы. В частности, так впервые удалось оконтурить нашу Звездную Систему. При этом,

как и следовало ожидать, оказалось, что наша Галактика имеет конечные размеры. Как мы уже говорили, ее поперечник составляет примерно сотню тысяч световых лет.

В отличие от ярких точек, какими выглядят звезды, уже довольно давно на небе стали известны иначе выглядящие светила, — так называемые туманности. Некоторые из них видны даже невооруженным глазом. Об остальных нам поведал лишь телескоп и, в особенности, астрофотография (т. е. фотографирование светил через телескоп).

В отличие от звезд, туманность представляет собою не точку, а целую слабосветящуюся небольшую область неба. Туманности имеют весьма разнообразные формы, иногда правильные, подчас неправильные. В этой лекции мы будем говорить только об одном классе туманностей — о так называемых больших туманностях. Некоторые из них имеют спиральную форму. Эти спиральные туманности выглядят как бы гигантским небесным водоворотом. Вокруг светящегося ядра обвиваются две спиральные ветви. Одна ветвь загнута в одну сторону, другая — в другую. Эта форма далеко не случайна. Таких спиралей на небе много сотен тысяч. Этот важный факт стал известен уже в конце XIX столетия, когда впервые научились фотографировать туманности.

Что же представляют из себя эти небесные спирали?

Еще Гершель думал, что спирали, как и наш Млечный Путь, состоят из звезд. Однако реально доказать это удалось только четверть века тому назад. В конце двадцатых годов текущего столетия в атаку на этот чрезвычайно трудный для науки объект был двинут самый большой телескоп того времени, предшественник современного гигантского пятиметрового телескопа, его 2,5-метровый собрат. Снимая периферические части некоторых наиболее ярких и крупных спиралей, было найдено, что они, действительно, состоят из звезд. Эти звезды оказались в точности такого же физического характера, что и звезды нашей Галактики, и это позволило определить их расстояния, а, стало-быть, и расстояния тех спиралей, в которые входят эти звезды. При этом астрономами были использованы те же самые фотометрические методы, которые ранее были применены звездной астрономией для определения расстояний галактических объектов и общих размеров Млечного Пути.

Уже первые измерения расстояний спиральных туман-

ностей привели к поразительным результатам. Оказалось, что даже самые близкие из них лежат от нас крайне далеко, за самой крайней границей нашей Звездной Системы. Расстояния даже до ближайших спиралей и подобных им других внегалактических туманностей составляют, грубо говоря, один миллион световых лет.

Всего к 1950 г. стало известно уже около миллиарда внегалактических туманностей (теперь мы имеем полное право так их называть, т. к. они лежат вне Галактики). Ближайшие из них лежат от нас на расстоянии в миллион световых лет. Самые же далекие из тех, которые мы видим в настоящее время, лежат от нас на среднем видимом расстоянии в миллиард световых лет. Так и был открыт мир внегалактических туманностей — Большая Вселенная, новая, величайшая часть космоса. Открытие Большой Вселенной впервые строго экспериментально доказало глубокоую правильность одного из самых гениальных предвидений Джордано Бруно. Правильность его прогноза была обеспечена тем, что он исходил из великой материалистической теории гениального Коперника.

Большая Вселенная или Метагалактика<sup>1</sup> представляет собой систему или, иносказательно, «Вселенную» галактик, так же, как наша Галактика представляет собой «Вселенную» звезд и как наша солнечная система представляет собой «Вселенную» планет.

Как наше Солнце подобно другим солнцам, которые в количестве сотни миллиардов населяют нашу Звездную Систему, так и наша Галактика и другие галактики подобны друг другу.

Нашу Галактику мы изучаем, находясь внутри нее. Находиться на близком расстоянии к ее элементам,—это и хорошо и плохо. С одной стороны, мы можем изучить ее ближайшие окрестности очень подробно; с другой стороны, нашу Галактику, как целое, нам непосредственно не видно. Тем не менее, даже находясь внутри нашей Галактики, даже не выходя за ее пределы, мы многое о ней узнали.

Что же известно о нашей Галактике? Прежде всего напомним одну цифру: 100 000 световых лет. Это наибольшие размеры Галактики (один световой год = 10 000 миллиардов километров). Кстати о световых годах. Перейти на новые,

---

<sup>1</sup> По-гречески Метагалактика означает: «то, что вне Галактики».

световые единицы расстояний оказалось необходимым в звездной астрономии потому, что километры здесь почти ничего не говорят нашему воображению. Уже когда мы переходим от земных размеров к планетным расстояниям, счет приходится вести на миллионы и сотни миллионов километров; при переходе же к звездным расстояниям счет в километрах ничего не дает.

Расстояние от звезды до соседней звезды в Галактике составляет, в среднем, несколько световых лет. Так например, от Солнца до ближайшей к нам звезды, Проксимиссима в созвездии Центавра, свет идет примерно 4 года.

Звезды в Галактике весьма многообразны. Наше Солнце принадлежит к основному семейству или, как говорят, к главной звездной последовательности. Среди звезд этой последовательности оно занимает среднее положение. Солнце не очень маленькая, но и не очень большая звезда. Среднее оно и по своей поверхностной температуре.

Галактика по своей форме не представляет шара. Она является чрезвычайно сплюсненной системой. Эту форму довольно удачно называли «жерновом» или «бисквитом». Толщина этого звездного бисквита раз в десять меньше его поперечника.

Общее число звезд в Галактике недавно подсчитали советские ученые проф. П. П. Паренаго (Москва) и Т. А. Агекян (Ленинград). Они оценивают его цифрой порядка сотни миллиардов.

Такова, в общих чертах, наша Галактика. Это космическая система, имеющая указанную форму и размеры, и состоящая из весьма большого количества звезд. Но только ли из звезд? Нет, Галактику населяют не только звезды.

Великий русский ученый В. Я. Струве еще 103 года назад, а стало быть, на 83 года раньше, чем американские астрономы, сумевшие это подтвердить лишь в 1930 г., — гениально предсказал, что в нашей Галактической звездной системе, кроме светящихся звезд, есть и невидимая темная материя.

Теперь стало ясно, что во вселенной имеется космическая материя двух типов: материя, сильно сконцентрированная в звезды и поэтому очень горячая, и материя, весьма редко рассеянная в пространстве, и поэтому очень холодная.

Часть этой холодной рассеянной материи может светиться,

если она находится в поле излучения горячей звезды. Президент Академии Наук Армянской ССР В. А. Амбарцумян окончательно доказал, что светимость рассеянной материи зависит только от этого случайного факта: есть ли по соседству с ней горячая звезда или нет.

Итак, кроме звезд, в нашу Галактику входит еще рассеянная межзвездная материя. Иногда она имеет форму светлых или темных облаков неправильной формы. Это — галактические туманности. Галактическими они называются потому, что входят в нашу Галактику. Они состоят частично из пыли, частично из газа. Вообще говоря, эта рассеянная материя — темная. Иногда, тем не менее, ее удастся непосредственно видеть в виде темных пятен, резко выделяющихся на светлом фоне Млечного Пути. Это так называемые темные туманности, которые получили образное название «угольных мешков». Но, даже если такие темные туманности и не видны, вы можете судить об их присутствии либо по поглощению света, либо по изменению нормальной окраски лежащих за ними звезд. Из-за рассеивания звездных лучей голубого цвета к нам доходят главным образом красные звездные лучи. Поэтому звезды, находящиеся в пылевой туманности или за нею, нам видны более красными подобно тому, как это происходит с Солнцем или Луной, когда они спускаются к горизонту, благодаря более сильному рассеиванию их голубых лучей в земной атмосфере. Кроме того, когда изучали спектры некоторых звезд, заметили, что в этих спектрах появляются линии, принадлежащие не самой данной звезде, а какому-то газу, находящемуся где-то между нами и этой звездой. Так был открыт межзвездный газ, частично входящий и в галактические туманности.

Таково, в самых общих чертах, физическое устройство нашей Галактики.

Сейчас существует целая наука, которая называется внегалактической астрономией. Внегалактическая астрономия доказала, что никакого существенного отличия между нашей Галактикой и другими галактиками нет.

Пространственные размеры галактик примерно совпадают с размерами нашей Галактики.

Например, у гигантской галактики Андромеды, этой наиболее знаменитой и ближайшей к нам спиральной системы, поперечник тоже составляет около сотни тысяч световых лет.

Масса нашей Галактики, как и массы других галактик, порядка сотни миллиардов масс Солнца. И по составу звезд, и по входящей в них рассеянной материи наша Галактика и другие спиральные туманности весьма сходны друг с другом.

Ввиду этого подобия, возникает вопрос: что же представляет собой наша Галактика, не является ли и она спиральной туманностью? Есть ли, в частности, у нее центральное ядро, из которого разворачиваются спиральные ветви? Тут можно сообщить о замечательном успехе советской науки. В 1949 г. в «Докладах» Академии Наук СССР было опубликовано краткое сообщение о работе астронома Пулковской обсерватории А. А. Калиняка и астронома Крымской обсерватории В. Б. Никонова. Совместно с инженером В. И. Красовским они впервые обнаружили галактическое ядро, применив к астрономии совершенно новый физический метод, которым до них никто не пользовался.

Ядро нашей Галактики лежит от нас на очень большом расстоянии. Уже по одной этой причине наблюдать его трудно. Но не в этом, однако, состояла главная трудность его обнаружения. Ведь большие расстояния ныне для нас, когда астрономическая наука освоила расстояния в миллиард световых лет,—уже не помеха. Главная трудность открытия и изучения ядра Галактики была в том, что между ним и наблюдателем располагаются густые облака космической пыли, которые полностью скрывали от нас ядро.

Советские ученые создали особые приборы, которые позволили им как бы пробить туман. В инфракрасном свете им удалось сфотографировать ядро Галактики.

Эта замечательная работа советских ученых показала, что в смысле своей структуры никакой принципиальной разницы между нашей Галактикой и другими галактиками нет. Именно поэтому, исходя из космологического подобия нашей Галактики и внегалактических туманностей, мы и имеем право называть внегалактические туманности галактиками.

Галактики разбиваются на три категории, которые связаны друг с другом. Во-первых, это галактики эллиптической формы. В них нет спиральной структуры. Эллиптичность их различна. Некоторые из них—совершенно круглые; другие же—чрезвычайно сильно вытянуты. Наиболее сильно вытянутые эллиптические галактики уже граничат с галактиками спи-



ральными. Последние распадаются на три класса: на ранние, промежуточные и поздние спирали. Наша Галактика является спиралью промежуточного или позднего класса. Надо подчеркнуть, что термин «ранняя» или «поздняя» нужно понимать условно, а не обязательно в эволюционном смысле, как это прежде считали Габбл и Джинс.

Дело тут, прежде всего, не в реальном возрасте спирали, а в большей или меньшей степени развития спиральных ветвей, большем или меньшем образовании в этих ветвях отдельных сгустков. Эти сгустки состоят из очень горячих звезд, заставляющих светиться находящиеся около них газовые туманности.

Установлено, что галактики вращаются вокруг своих осей. И в этом также нет ничего удивительного. Ведь теперь хорошо известно, что вращается и наша Галактика. Скорость вращения галактик примерно такова же, как и скорость вращения нашей Галактики. Про нее же мы знаем, что она совершает свой полный оборот в течение примерно 200 000 000 лет. Так велик один галактический «год»!

Сведения о вращении галактик нас интересуют также и потому, что, определяя скорость вращения галактики, мы можем оценить ее массу.

Мы уже упоминали, что звездный состав в галактиках, в основном, изучен. Он оказался чрезвычайно похожим на состав звезд в нашей Галактике. Установлено, что неизвестных для нашей Галактики типов звезд там нет. Там оказались те же звезды, что есть и у нас, в нашей Галактике. В Галактике, как мы знаем, есть пылевые и газовые туманности. Есть они и в других галактиках. У нас в Галактике есть поглощающее вещество, рассеянное во всем пространстве. Как показали исследования, произведенные в Пулковской обсерватории, подобная поглощающая материя есть и в других спиральных галактиках. Итак, темная материя не есть принадлежность одной нашей Галактики, но имеется во всех спиральных.

Глубокое подобие нашей Галактики другим галактикам позволяет сказать, что Большая Вселенная есть система сходных островов материи. Каждая галактика представляет собой нечто вроде острова, причем эти острова вполне подобны друг другу. Это заключение имеет большой философский смысл. Оно показывает, что нет ничего исключительного в нашей Галактике, как нет ничего исключительного в Земле

и в солнечной системе. А это означает, что нет никакого предпочтения для Земли в той космической системе, в которой она находится, сколь бы высокого порядка ни была эта система. Эти выводы решительно противоречат религии.

Для того чтобы разобраться в строении нашей Галактики, нужно обязательно изучать другие галактики. Правда, их мы видим с меньшим количеством деталей. Но зато мы видим их снаружи, а не изнутри, как нашу Галактику. Поэтому мы видим каждую из них как единое целое. Мы видим их так, как не видим нашу Галактику, которую мы зато можем изучать более детально.

Возникает вопрос, как устроена система галактик в целом? Есть ли границы у этой системы? Нужно думать, что размеры нашей Метагалактики так же конечны, как конечны и любые космические системы более низкого порядка. Сейчас у нас нет оснований предполагать, что Метагалактика тянется от нас на бесконечное расстояние. Метагалактическая система, как всякая механическая или физическая система, имеет те или иные физические связи или скрепы, которые её связывают и скрепляют в единое целое. Как и любое другое тело или система тел Метагалактика должна быть конечна как в пространстве, так и во времени. Другой вопрос, являемся ли мы сейчас уже настолько вооруженными за прошедшие всего лишь 25 лет нашего научного познания Метагалактики, чтобы мы уже могли утверждать, что конкретно и точно знаем размеры Метагалактики. Хотя мы подошли уже к миллиарду световых лет, мы повидимому не дошли еще, возможно, и до сотой или тысячной доли всего радиуса этой гигантской системы.

Многочисленные попытки зарубежной астрономии нащупать границы Метагалактики оказались безуспешными. В этих попытках исходили из того, что в некотором направлении наша Метагалактика, может быть, разрежается, а в каком-то другом направлении — сгущается. Таким образом, в одном направлении на единицу объема пространства было бы меньше галактик, чем в другом направлении.

Однако эти попытки пока не увенчались успехом. Оказалось, что галактик примерно столько же на расстоянии в полмиллиарда световых лет, как и на расстоянии в миллион или 10 миллионов световых лет. Это было установлено на основе самых точных измерений, какие только могли быть проделаны

до настоящего времени. Пока новых данных, полученных с новым, 5-метровым телескопом, еще нет. Исходя же из предыдущих данных, относящихся к расстояниям вплоть до 500 миллионов световых лет, можно утверждать, что никакого истощения числа галактик ни в одном направлении мы не наблюдаем.

Галактики вращаются. В Пулковской обсерватории был выяснен вопрос о направлении вращения галактик. Возникает вопрос о том, направлены ли их оси вращения во все стороны или же они имеют тенденцию к направлению в одну сторону? Оказалось, что оси спиральных туманностей расположены в пространстве беспорядочно, случайно. Таким образом и тут нет никаких указаний на какой-либо центр или край Метагалактики.

Не следует думать, что изучение Метагалактики важно нам только в идеологическом отношении, лишь для мировоззрения. Мы, советские люди, твердо стоим обеими ногами на Земле. Нас не может не интересовать поэтому вопрос о том, нельзя ли и внегалактическую астрономию «приблизить» к Земле, т. е., хотя бы частично, использовать для практических нужд. Оказывается, что это, действительно, можно сделать.

Внегалактические туманности так далеки от нас, что, как бы быстро они ни двигались, мы их движений, в особенности поперечных по отношению к лучу зрения, не заметили бы. Для этого они чересчур от нас далеки. Эта замечательная «отрицательная добродетель» внегалактических туманностей ныне широко используется в советской астрономии.

Русская и советская астрономия является самой передовой в мире, в частности в определениях точных небесных положений. Это высокое место было завоевано в мировой науке нашей знаменитой Пулковской обсерваторией, 111 лет существования которой исполнилось в августе 1950 года, и которую советский народ успешно восстанавливает после войны. Пулковские определения звездных положений являются самыми точными в мире. Сейчас, под руководством Пулковской обсерватории, советские астрономические обсерватории начали и успешно проводят громадную работу по наблюдению точных положений слабых звезд. Эта работа очень важна для нашего народного хозяйства, которое, в лице геодезистов, картографов, морских и воздушных штурманов и других специали-

стов весьма заинтересовано в знании точных звездных положений. Однако до настоящего времени положение одних звезд определялось по отношению к другим, более удаленным звездам. Но при современной точности астрономических наблюдений становится заметным движение даже очень далеких звезд и они перестают служить надежными неподвижными точками. Поэтому, в настоящее время, в этой работе советские астрономы при определении звездных положений опираются на внегалактические туманности, как на практически абсолютно неподвижные.

В Пулковской обсерватории уже ряд лет идет интенсивная работа по съемкам внегалактических туманностей, по отношению к которым определяются положения звезд. Это будут самые точные положения из тех, которые были возможны.

Сейчас необходимо рассказать о такой особенности Большой Вселенной, которая качественно отлична от всего того, с чем встречались астрономы. Она буквально ошеломила и до сих пор еще ошеломляет многих зарубежных астрономов. Эту важную особенность известный русский ученый покойный академик Д. С. Рождественский называл новым основным законом природы. Мы говорим о знаменитом «красном смещении» галактик.

Белый свет можно разложить при помощи призмы или другого аналогичного устройства в светящуюся, радужную полоску — спектр. Как известно, свет обычных раскаленных газов дает отдельные яркие спектральные линии. Если же белый свет проходит через слой газа, то вместо ярких светлых линий на тех же местах появляются такие же темные линии. Спектр с пересекающими его темными линиями называется спектром поглощения. Спектры поглощения имеются у подавляющего большинства звезд, а также у внегалактических туманностей.

Изучая положение линий в спектре светила и сравнивая его со спектром земных источников света, можно, как окончательно впервые в мире доказал великий русский ученый академик А. А. Белопольский, уверенно определять скорость движения светила по направлению по лучу зрения, т. е. к нам или от нас.

Звезды движутся с относительно умеренными скоростями, примерно с теми же, с которыми движутся планеты вокруг Солнца. Это скорость в несколько десятков километров в се-

кунду. Именно с такой скоростью (29 км в сек.), например, движется наша Земля по своей орбите вокруг Солнца. Внегалактические же туманности (галактики) движутся по лучу зрения с огромной быстротой. При этом лучевая скорость такой туманности очень сильно зависит от ее расстояния. Чем дальше от нас данная галактика, тем быстрее она движется. Это первый и довольно странный факт. Во-вторых, все галактики, как нам кажется, только удаляются, а не приближаются. Это означает, что спектральные линии у них смещены все в красную сторону. Поэтому мы и называем это явление условно «красным смещением». Таковы эти поразительные факты, истинная природа которых и до сих пор не вполне понятна.

Великое открытие Большой Вселенной воодушевило истинных ученых-материалистов, усилило их веру в безграничность сил науки, в возможность науки понять завтра то, что еще не понято ею сегодня. Но многие представители зарубежной буржуазной науки являются дипломированными лакеями капитализма. И это не только те буржуазные ученые-атомники или бактериологи, которые пытаются поставить великие достижения знаний на службу варварскому человеконенавистничеству, войне и фашизму. Отвратительная попытка империалистов применять науку не для высших гуманных целей, не для победы над тайнами природы, а наоборот, для оболванивания сознания «простого» человека имеет место и в буржуазной астрономии.

Казалось бы странным бояться выводов внегалактической астрономии, этой столь отдаленной от земных интересов науки. Однако это не так. Империалисты всячески стараются извратить материалистические результаты внегалактической астрономии с тем, чтобы поставить и ее себе на службу. Сейчас в буржуазных странах всячески пропагандируют мистицизм и пессимизм, славословят смерть, каркают о всеобщем разрушении. Этому посвящено много фильмов, «литературных» произведений и т. д.

Конечно это далеко не случайно. То же самое загнивание и упадочничество имеет место и в буржуазной космологии, т. е. в учении о строении вселенной. Некоторые буржуазные астрономы вместо того, чтобы сделать правильные материалистические выводы из великих открытий в области Большой Вселенной, сделали из них выводы, которые иначе как лженаучными назвать никак нельзя.

Они заключили из факта «красного смещения», что наблюдаемая нами Большая Вселенная, во-первых, есть вся вселенная вообще; и, во-вторых, что вселенная когда-то началась и ныне идет к своему концу; что, таким образом, весь мир конечен как в пространстве, так и во времени. Они «учат», что вся материя, которая нами наблюдается, ранее не существовала, но была «создана» некоторое количество лет тому назад. Эти совершенно антинаучные, бредовые выводы ныне стали модой на Западе. Эта ложная «теория» конечности вселенной во времени и пространстве получила там широкое распространение.

На нас, советских людей, эта пропаганда производит обратное впечатление. Мы прекрасно знаем, каким целям служат эти, с позволения сказать, «научные» теории. Цель их ясна — «опровергнуть» науку и материализм, вновь найти «научные» доказательства бытия божия.

В настоящее время империалисты широко и беззастенчиво эксплуатируют авторитет создателя теории относительности Эйнштейна. Эту теорию хотят использовать для того, чтобы «доказать», что мир конечен в пространстве и во времени.

Но, как показали советские ученые, из теории относительности, если ее правильно применять, вовсе не следует конечность мира. Советский ученый академик В. А. Фок показал, как надо правильно применять теорию относительности. Он доказал, что совершенно неверно, что мир в целом искривлен. Правильно понимая теорию Эйнштейна и учитывая ту структуру мира, которая имеется в действительности, а именно: «островной» или неоднородный характер распределения космической материи, Фок показал, что ни о какой «кривизне» пространства на далеких расстояниях от небесных тел не может быть и речи.

Надо сказать, что «красное смещение» галактик, возможно, является просто свойством света. Мы экспериментируем со светом в земных условиях лишь кратчайшие доли секунды, ибо свет движется очень быстро. Ведь в одну секунду он убегает от нас на 300 000 километров, т. е. без малого на расстояние Луны от Земли. В небесных же условиях мы со светом можем, так сказать, экспериментировать в течение сотен миллионов лет. Что же испытывает свет за эти сотни миллионов лет своего пути к нам от отдаленных галактик?

Академик А. А. Белопольский еще более двадцати лет назад предположил, что при этом происходит как бы «старение» света. Это значит, что свет со временем делается как будто более слабым. Этот процесс «старения» тем сильнее, чем больше проходит времени.

Другой советский ученый доцент А. Ф. Богородский построил даже теорию такого «старения». Правильно ли это мнение? — Пока трудно сказать. Может быть, это и так. Но может быть и иначе. Возможно, что Метагалактика — эта конечная материальная система в бесконечном пространстве — в настоящее время по причинам, пока не вполне еще понятным науке, действительно, расширяется. При этом галактики могут расходиться, например, в силу ослабления их взаимного тяготения. Тогда и должно наблюдаться это «красное смещение». Так или иначе, это явление по крайней мере в принципе, вполне познаваемо. Советские астрономы своими работами разоблачают абсурдную «теорию» бельгийского попа Леметра о расширении всей вселенной из какого-то «атома-отца», т. е. из материальной точки! Совершенно отпадает и другое «возражение» против материалистического учения о бесконечности и вечности вселенной.

В свое время Клаузиус совершенно неверно истолковал так называемый закон энтропии. Он изображал этот закон так, что будто бы вся энергия всей вселенной стремится перейти в тепло. Но так как при этом будут уравниваться температуры всех тел, то вселенную по его мнению постигнет «тепловая смерть», когда энергии будет много, но она никак не сможет быть использована.

Но ведь закон сохранения энергии и закон возрастания энтропии были в свое время физиками выведены из опыта. И эти опыты всегда делаются только с конечными массами материи. Внутри любого замкнутого пространства, действительно, энергия всегда имеет постоянную величину, а энтропия будет всегда постоянна или возрастет. Но какое же право имел Клаузиус распространять эти опытные результаты, верные лишь для конечного пространства, на всю принципиально разомкнутую бесконечную вселенную? Очевидно, что он не имел на это никакого права. Этот перенос был антинаучен, ибо закономерности, правильные для конечного, могут оказаться совершенно неправильными для бесконечности. Итак, вопреки грубым заблуждениям буржуазных ученых, мы

попрежнему твердо убеждены в бесконечности и вечности мира.

При всех больших и несомненных успехах внегалактической астрономии было бы неправильно утверждать, что ученые открыли уже все тайны Большой Вселенной. Говорить так было бы неверно и антиисторично. Ведь на познание предыдущих структурных этажей вселенной науке понадобились сотни и тысячи лет. На прямое же изучение Большой Вселенной наука пока затратила лишь четверть века. Очевидно, что пока мы только начали прикасаться к ее первым тайнам. Но наука отличается от религии и других видов невежества, в частности, тем, что она утверждает, что все в принципе познаваемо. И в Большой Вселенной мы очень многого еще не знаем. Многие ее загадки будут решены лишь нашими потомками.

Советские астрономы, благодаря исключительной заботе Советского правительства и лично товарища Сталина, приобретают новую мощную наблюдательную базу. Это дает возможность подвести под наши теоретические работы чрезвычайно прочную наблюдательную основу. Ныне наблюдения внегалактических туманностей ведутся во многих пунктах Советского Союза, и нет сомнения в том, что уже в ближайшие годы советская внегалактическая астрономия, идейно самая передовая в мире, как и вообще вся советская наука, станет и в наблюдательном отношении идущей впереди мировой науки.

Советские ученые считают себя подлинными наследниками Николая Коперника не только в силу родства русского и польского народов, но также и потому, что идейные богатства, завещанные нам Коперником и его великим последователем Джордано Бруно, мы отстояли от натиска буржуазной реакции и успешно развиваем их дальше. Советские ученые не отступят перед трудностями познания самых далеких, самых труднодоступных областей мира.

Мы уверены в бесконечности природы и в возможности бесконечного ее познания.

Как учил великий Ленин, природа неисчерпаема, она бесконечна и вглубь и вверх.

И мы без страха поднимаемся на крыльях разума в грандиозные метагалактические пространства.



Мы уверены в том, что человечество откроет в будущем еще много «вселенных», ибо пока мы забрались только на первые четыре ступени бесконечной космической лестницы.

Следующие ее ступени еще теряются в неясной дали. Но материалистический разум и здесь уже предвидит дальнейшие великие открытия, подобные тем, которые были сделаны материалистической астрономией за недавно еще недоступными пределами Млечного Пути.



**Цена 50 коп.**