

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

**ДЕЯТЕЛИТЕЛЬНЫЙ ЧЛЕН ОБЩЕСТВА,
КАНДИДАТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ НАУК
Ф. Ю. ЗИГЕЛЬ**

АСТРОНОМИЯ НЕВИДИМОГО

**Стенограмма публичной лекции,
прочитанной в Московском планетарии**



ИЗДАТЕЛЬСТВО „ПРАВДА“

МОСКВА

1948 г.

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЩЕСТВО
ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ ПОЛИТИЧЕСКИХ И НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ

Действительный член Общества,
кандидат педагогических наук
Ф. Ю. ЗИГЕЛЬ

АСТРОНОМИЯ НЕВИДИМОГО

Стенограмма публичной лекции,
прочитанной в Московском
планетарии

В противоположность идеалистической философии и религии, которые отрицают возможность познания человеком истинного устройства мира и его закономерностей, не верят в достоверность наших знаний, не признают объективной истины и считают, что мир полон тайн, которые не могут быть никогда познаны наукой, — «марксистский философский материализм исходит из того, что мир и его закономерности вполне познаваемы, что наши знания о законах природы, проверенные опытом, практикой, являются достоверными знаниями, имеющими значение объективных истин, что нет в мире не познаваемых вещей, а есть только вещи, ещё не познанные, которые будут раскрыты и познаны силами науки и практики»¹.

Блестящей иллюстрацией правильности этих основных положений марксистской теории познания является та отрасль современной астрономии, которая по праву может быть названа «астрономией невидимого». Предметом изучения этой отрасли астрономии служат, разумеется, не воображаемые невидимые «духи», создаваемые религиозной фантазией, а реальные, но ещё не познанные объекты окружающего нас материального мира, точнее — невидимые, но существующие небесные тела.

В свете современных научных знаний не следует понимать слово «видимый» как необходимое условие познаваемости данного материального объекта. Человеческий глаз как один из органов познания окружающего нас материального мира имеет существенные недостатки. Так, например, чувствительность его к восприятию света весьма велика, но не беспредельна. Недавно академик С. И. Вавилов показал, что при соответствующих условиях человеческий глаз способен заметить ничтожные количества света. И всё же человеческий глаз не может увидеть те звёзды, которые имеет возможность видеть человек с помощью телескопа. Кроме того человеческий глаз, как известно, способен восприни-

¹ История ВКП(б). Краткий курс, стр. 108

мать не всякий свет. Наш глаз не воспринимает ультрафиолетовых лучей с длиной волны меньше 400 миллимикрон и инфракрасных лучей с длиной волны больше 760 миллимикрон,— они для нас невидимы.

Между тем в окружающем нас мире немало тел, испускающих в основном именно невидимые лучи: эти тела недоступны нашему глазу. Невидимые лучи широко вошли в практику нашей повседневной жизни и являются постоянным предметом нашего использования (например, рентгеновы лучи, радиолучи и т. п.).

Наконец, человеческий глаз иногда даёт неверные представления об окружающем нас мире, и лишь с помощью других методов, внося поправки в непосредственные наблюдения, можно достичь правильного отражения в нашем сознании объективного явления. Так, например, каждому известны так называемые обманы зрения, которые создают подчас совершенно неправильные представления об объекте.

В практике астрономических исследований весьма часто приходится считаться с ошибками человеческого глаза (различные формы дальтонизма, различная чувствительность глаза к объектам разного цвета и т. п.) и соответственно исправлять данные наблюдений.

Вот почему в наши дни термин «невидимый» совершенно неравнозначен терминам «несуществующий» и «непознаваемый».

История астрономии даёт яркие примеры того, как развитие новых методов и инструментов исследования в соответствии с развитием астрономической теории приводило к расширению границ познания окружающего нас мира, к открытию невидимых небесных тел. Лишь в наши дни, в свете марксистского учения о познаваемости мира, мы можем в полной мере оценить значение «астрономии невидимого» как одной из наиболее интересных и важных в познавательном отношении отраслей современной астрономии.

Для древнего наблюдателя неба термин «астрономия невидимого» был бы совершенно непонятен, ибо в его сознании не возникало мысли о том, что, кроме наблюдаемых им небесных светил, может существовать множество других невидимых небесных тел. Такая наивная точка зрения являлась характерной для астрономии древности и средневековья, и даже учение Коперника, ознаменовавшее начало новой эпохи, в первые годы своего суще-

ствования не затрагивало этого вопроса с принципиальной точки зрения.

В своей новой, подлинно революционной теории мира Коперник рассматривал всё те же небесные объекты, которые были известны древним. Такое положение вещей было вполне естественным, ибо при жизни Коперника не были ещё созданы принципиально новые инструменты исследования вселенной, которые смогли бы расширить границы изучаемого мира и открыть новые невидимые небесные объекты. Вот почему открывателем невидимого прежде мира следует считать знаменитого мученика науки Галилео Галилея, применившего новый инструмент исследования — телескоп. С его помощью Галилей обнаружил то, что ранее не было доступно человеческому глазу и о существовании чего даже не подозревалось.

Вечер 7 января 1610 года можно считать датой основания астрономии того, что невидимо глазом. В этот день Галилей впервые направил свой телескоп на небо. Человеческий глаз, вооружённый новым инструментом исследования, сразу же обнаружил невидимые небесные объекты: многочисленные слабо светящиеся звёзды во всех участках неба, и особенно в Млечном Пути, спутников Юпитера, обращающихся вокруг него подобно тому, как планеты обращаются вокруг Солнца. Телескоп открыл невидимые невооружённому глазу замечательные подробности на ранее известных небесных телах: горы на Луне, пятна на Солнце. С этого момента невидимое становится видимым посредством телескопа, и с каждым шагом вперёд телескопической техники границы изучаемой части бесконечной вселенной расширяются, принося открытия новых, невидимых дотоле миров и новых, невидимых дотоле деталей на уже открытых небесных телах. В наши дни никто не сомневается в том, что наблюдаемая нами часть вселенной не есть вся вселенная и что за границей изученной нами видимой части мира есть пока что невидимые небесные тела, которые неизбежно станут объектом нашего познания в результате развития телескопической техники.

Однако если бы мы в область «астрономии невидимого» включили все объекты, доступные современному телескопическому исследованию, то тем самым мы всю современную телескопическую астрономию могли бы, в сущности, считать «астрономией невидимого». Тогда исчезла бы особенность этой интересной отрасли современной астрономии. Вот почему под «астрономией

Ф. Ю. Зигель.

невидимого» в наши дни понимают в основном ту отрасль астрономии, которая занимается изучением небесных тел, невидимых ни в один телескоп. Следует, однако, отметить, что часто небесные тела, открытые различными методами «астрономии невидимого» и сначала невидимые, затем становятся предметом телескопических исследований, становятся видимыми.

Первым астрономом, предугадавшим существование недоступных телескопу небесных тел, был глухонемой англичанин, 18-летний юноша по фамилии Гудрайк. Быть может, оттого, что внешний мир воспринимался им лишь посредством глаз, этот юноша страстно увлёкся астрономией и не только сам внимательно наблюдал звёзды, но и изучал наблюдения своих предшественников.

Сохранились интересные записи арабских средневековых астрономов об одной звезде из созвездия Персея, которую они называли «Звездой Дьявола», или, по-арабски, «Эль-Гуль». Такое странное название для этой безобидной звезды, называемой в наши дни Алголем, было дано арабами потому, что они заметили странные изменения блеска этой звезды. В отличие от остальных наблюдаемых ими звёзд эта звезда иногда в течение нескольких часов ослабевала в блеске раз в шесть, а затем постепенно снова достигала первоначального блеска. Не умея объяснить естественными причинами это явление, арабские астрономы, находясь во власти средневековых суеверий, объяснили его наваждением дьявола.

Наблюдая Алголь, Гудрайк подметил то, чего не заметили арабы. Оказалось, что яркость Алголя изменяется периодически, с периодом в 2 дня 20 часов 49 минут. При этом блеск звезды в течение 2 дней 11 часов не меняется, а затем в течение последующих 9 с лишним часов уменьшается и снова возрастает в шесть раз. После долгих размышлений Гудрайк пришёл к выводу, что около Алголя кружится невидимый спутник — звезда, которая периодически затмевает его собою; в результате уменьшается видимый блеск обеих этих звёзд. Эта гипотеза, высказанная в 1783 году, впоследствии блестяще подтвердилась.

В настоящее время известны сотни звёзд, изменения блеска которых объясняются существованием обращающихся около них невидимых спутников. Звёзды типа Алголя называются поэтому затменно-переменными звёздами. Хотя ни в один телескоп нельзя увидеть спутников в системах таких затменно-переменных звёзд, тем не менее другими методами «астрономии невидимого», о ко-

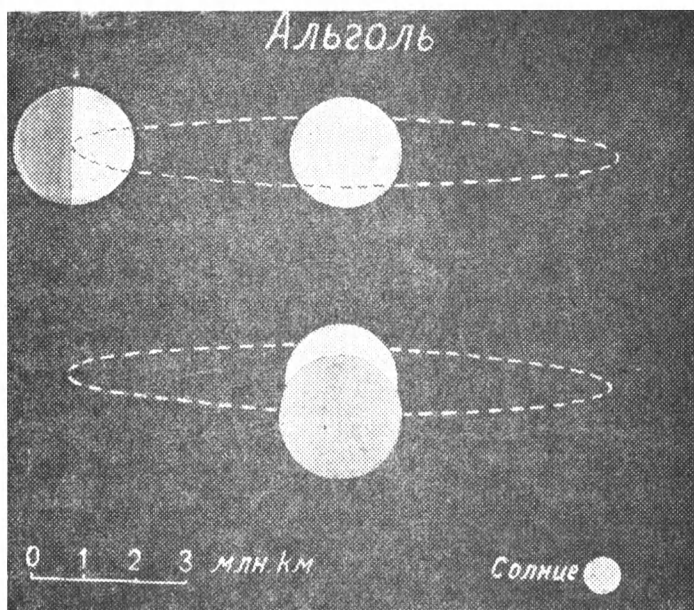


Рис. 1. Схема затменно-переменной звезды Альголь.

торых будет идти речь в дальнейшем, удалось обнаружить, что в большинстве случаев эти невидимые спутники не являются совершенно тёмными, а представляют собой звёзды, светящиеся несколько слабее, чем центральная звезда. Нетрудно сообразить, что при затмении менее яркой звездой звезды более яркой общий блеск пары звёзд уменьшается, почему с Земли мы и наблюдаем уменьшение их блеска. Следовательно, изучение изменения блеска некоторых звёзд может привести к открытию невидимых небесных тел, являющихся спутниками этих звёзд. Но этот метод изучения невидимого далеко не единственный.

Закон всемирного тяготения, открытый в XVII столетии, также даёт возможность обнаруживать невидимые небесные тела. Согласно закону всемирного тяготения, все тела в природе притягивают друг друга с силой, зависящей от масс этих тел и взаимного расстояния между ними. Эта сила не зависит от того, испускает ли свет небесное тело или не испускает, иначе говоря, видимо оно или невидимо. Следовательно, невидимые небесные тела могут обнаружить своё существование по тому действию

притяжения, которое они оказывают на наблюдаемые, видимые нами небесные тела.

Впервые этот метод «астрономии невидимого» был блестяще применён в прошлом столетии, когда с его помощью была открыта новая, не известная до той поры планета Нептун. Краткая история этого замечательного эпизода в истории «астрономии невидимого» такова.

В 1781 году совершенно случайно была открыта новая планета, которую называли Ураном. Оказалось, что эта наиболее далёкая из известных в то время планет обращается вокруг Солнца на расстоянии почти в 20 раз большем, чем расстояние Земли от Солнца. Из-за своей удалённости Уран для земного наблюдателя представляется слабенькой звёздочкой, почти невидимой невооружённым глазом. После открытия Урана за его движением стали тщательно следить, и вскоре выяснилось, что в движении Урана наблюдаются неправильности, которые невозможно было объяснить притяжением лишь известных планет солнечной системы. Вот почему к середине прошлого столетия астрономы в конце концов пришли к убеждению, что Уран притягивается какой-то невидимой, не открытой ещё, более далёкой планетой, вызывающей отклонения в его движении. Перед астрономами была поставлена сложная задача: по отклонениям в движении Урана, пользуясь фактическими данными, касающимися известных планет, и законом всемирного тяготения, вычислить положение, которое должна занимать на небе неизвестная, невидимая планета. Научный подвиг Леверрье и Адамса заключался именно в том, что эти два астронома блестяще разрешили поставленную задачу. Не выходя за пределы своих кабинетов, путём долгих, кропотливых вычислений, они в конце концов определили положение искомой планеты. И когда 23 сентября 1846 года по указанию Леверрье новая планета была найдена на небе в указанном им месте,— это был величайший триумф «астрономии невидимого», обогативший науку открытием новой планеты — Нептун.

Роль открытия Нептуна заключается ещё и в том, что история этого открытия была убедительной проверкой правильности коперниканской системы мира и закона всемирного тяготения. Энгельс писал об этом следующие строки:

«Солнечная система Коперника в течение трёхсот лет оставалась гипотезой, в высшей степени вероятной, но всё-таки гипотезой. Когда же Леверрье, на основании данных этой системы, не

только доказал, что должна существовать ещё одна, неизвестная до тех пор, планета, но и определил посредством вычисления место, занимаемое ею в небесном пространстве, и когда после этого Галле действительно нашёл эту планету, система Коперника была доказана»¹.

Метод, столь успешно приведший к открытию новой планеты, был вскоре применён к открытию новых невидимых небесных тел. С 1834 года внимание астрономов привлекало несколько странное движение двух ярких звёзд нашего северного неба: Сириуса, принадлежащего к созвездию Большого Пса, и Проциона — главной звезды в созвездии Малого Пса. Оказалось, что эти звёзды перемещаются в пространстве по сложным извилистым путям. Это могло быть объяснено только присутствием невидимых спутников у этих звёзд. «Я убеждён,— писал один из тогдашних астрономов,— что Процион и Сириус составляют каждый настоящую систему двойных звёзд, куда входит по одной видимой и по одной невидимой звезде». Действительно, невидимые спутники Проциона и Сириуса притягивают их и вызывают указанные особенности в их движении. Однако в те времена было ещё не мало астрономов, отрицавших существование невидимых звёзд. Высказанное предположение нуждалось в опытной проверке. Эта проверка была сделана совершенно случайно. В 1862 году, испытывая новый большой телескоп, оптик-конструктор этого телескопа заметил рядом с Сириусом маленькую слабо светящуюся звёздочку. Дальнейшие исследования показали, что эта невидимая дотоле звезда и была причиной особенностей, проявляющихся в движении Сириуса. В 1896 году был открыт спутник и у Проциона, что снова подтвердило научные предвидения в данной области.

Эти открытия замечательны не только тем, что они ещё раз ярко продемонстрировали мощь методов «астрономии невидимого»: они вместе с тем открыли новую эпоху в изучении физики звёзд.

Оказалось, что чрезвычайно маленькие спутники Сириуса и Проциона обладают необычайной плотностью. Так, например, спичечная коробка, наполненная веществом спутника Сириуса, была бы способна уравновесить 15 человек. В настоящее время известно несколько десятков подобных карликовых звёзд. Их необычайная плотность объясняется крайне высокой температурой их внутренних частей, при которой встречающиеся и у нас

¹ См. История ВКП(б). Краткий курс, стр. 108.

на Земле вещества могут переходить в особое состояние, отличающееся необыкновенной плотностью. Подобные звёзды являются своеобразными «небесными лабораториями». Изучая состояние вещества в них, астрофизики значительно расширяют физические представления об окружающем нас мире.

Но вернёмся снова к Урану. Эта планета справедливо может вызывать благодарные чувства астрономов. Уран помог обнаружить не только Нептун, но и ещё более далёкую планету — Плутон. Произошло это при следующих обстоятельствах. После открытия Нептуна астрономы учли действие его притяжения на Уран и исправили таблицы, определяющие положение Урана на небе на будущее время. Однако, когда затем снова стали следить за движением Урана, оказалось, что эта «беспокойная» планета опять не хочет подчиняться «правилам движения», предписываемым ей астрономами. Вычисленные положения Урана отличались от наблюдаемых, хотя и в меньшей степени, чем до открытия Нептуна. Снова выход был найден в предположении, что на Уран действует какая-то новая невидимая планета.

Длительные поиски её путём фотографирования неба в 1930 году увенчались успехом: была открыта новая планета, названная Плутоном.

Наконец, следует остановиться на величайшем триумфе «астрономии невидимого», относящемся к последнему десятилетию. Речь идёт об открытии тёмных невидимых спутников звёзд, вероятно, являющихся планетами, кружащимися вокруг этих звёзд.

Ещё в конце XVI столетия великий мученик науки философ Джордано Бруно учил о том, что звёзды — это далёкие солнца, подобные нашему Солнцу, и что вокруг многих из этих солнц вращаются планеты, населённые разумными существами, подобными человеку.

«Существуют, следовательно, бесчисленные солнца, бесчисленные земли...— писал Бруно,— разумному и живому уму невозможно вообразить себе, чтобы все эти бесчисленные миры, которые столь же великолепны, как наш, или даже лучше его, были лишены обитателей, подобных нашим или даже лучших»¹.

Это глубоко материалистическое учение Джордано Бруно было встречено в штыки представителями господствовавшей тогда христианской церкви. И это не случайно, ибо учение Бруно о

¹ Джордано Бруно. О бесконечности вселенной и мирах. Стр. 131, 160. Соцэкгиз. 1936.

многочисленности обитаемых миров подрывало религиозное учение об исключительной роли человека во вселенной. Вот почему проповедь новых, революционных научных идей для Джордано Бруно окончилась весьма трагично: в 1600 году в Риме по приговору «святейшей» инквизиции он был сожжён живым на костре за свои «еретические» идеи.

Но сожжением Бруно католическая церковь не остановила развития материалистической науки. В прошлом столетии с открытием так называемого спектрального анализа было окончательно доказано, что звёзды — это далёкие солнца и что Бруно, утверждая это, был совершенно прав.

Однако оставался открытым вопрос о том, существуют ли в действительности планетные системы около других звёзд, о чём тоже учил Джордано Бруно. В наши дни и это утверждение гениального мыслителя полностью оправдалось. Начиная с 1938 года астрономы, изучая движение близких к Солнцу звёзд, обнаружили в их движении особенности, подобные тем, которые когда-то были обнаружены в движении Сириуса и Прокциона, но в значительно меньших масштабах. Тщательные исследования привели к выводу, что эти особенности в движении многих звёзд объясняются действием вращающихся вокруг этих звёзд невидимых тёмных спутников. Стало возможным в некоторых случаях даже определить массу этих спутников: она оказалась промежуточной между массами обычных звёзд и массами планет солнечной системы. Не будет слишком большой смелостью утверждать, что в наши дни открыты планетные системы вокруг других звёзд. Число этих планетных систем весьма велико, и они встречаются достаточно часто. Так, например, из шести ближайших к Солнцу звёзд пять обладают планетными системами.

В бесконечной вселенной с её бесчисленным множеством звёзд, несомненно, должно быть бесчисленное количество планетных систем, на которых есть жизнь. Диалектический материализм утверждает, что жизнь есть высшая форма развития материи и что она неизбежно возникает там, где есть для этого подходящие физико-химические условия. Несомненно также, что на многих небесных телах жизнь может достичь наивысшей стадии развития — стадии разумных существ, более или менее сходных с нами. Вот почему учение Джордано Бруно о многочисленности обитаемых миров в настоящее время находит подтверждение в указанных новейших работах в области «астрономии невидимого».

Открытие планетных систем около звёзд опровергает реакционную космогоническую теорию английского астронома Джинса, трактующего об исключительной редкости планетных систем во вселенной.

Какими неприглядными кажутся попытки современной католической церкви «не замечать» достижений новейшей астрономии и попрежнему оставлять в списке «проклятых» и запрещённых книг творения великого Джордано Бруно!

Мы познакомимся теперь с одним из наиболее интересных современных методов «астрономии невидимого» — с применением спектрального анализа для открытия невидимых небесных тел.

Как известно, с помощью особого прибора — спектроскопа, — главной частью которого является трёхгранная стеклянная призма, преломляющая и разлагающая на составные цвета световые лучи, можно получить так называемый спектр, который для звёзд имеет вид цветной радужной полосы, пересечённой множеством тонких тёмных линий. По положению и характеру этих линий астрономы определяют состав небесных тел. Но спектр, оказывается, даёт возможность определить также скорость звёзд по лучу зрения, т. е., иначе говоря, определить, приближается ли к нам или удаляется от нас данная звезда и с какой скоростью. Дело в том, что если звезда к нам приближается, то линии в её спектре смещаются, по известному в физике принципу Доплера — Физо, к фиолетовому концу спектра, а если звезда от нас удаляется, то линии в её спектре смещаются к красному концу спектра, причём по величине смещения спектральных линий можно узнать, с какой скоростью движется данная звезда.

Этот принцип Доплера—Физо даёт возможность следующим образом открывать невидимые небесные тела.

Представим себе систему двойной звезды, одна из которых светится, а другая совершенно тёмная. Примем для простоты, что массы этих звёзд одинаковы. Тогда центр тяжести этой системы будет расположен посередине между центрами звёзд и, следовательно, звёзды будут описывать одинаковые орбиты, обращаясь каждая вокруг центра тяжести всей системы.

Допустим, что наблюдатель находится где-то далеко от этих звёзд, но в плоскости их орбиты, и наблюдает в спектроскоп данную систему. Сможет ли он обнаружить существование невидимой тёмной звезды? Да, сможет, и вот каким образом. Спектр, который будет наблюдать в спектроскоп наш астроном, порождается.

естественно, лишь яркой светящейся звездой. В этом спектре наблюдатель должен будет обнаружить периодическое смещение спектральных линий. В самом деле, двигаясь по своей орбите, яркая звезда то будет приближаться к наблюдателю, то удаляться от него. Поэтому, в силу принципа Доплера—Физо, наблюдатель обнаружит в спектре звезды периодические колебания спектральных линий около их нормального, несмещённого положения. Разумеется, если бы звезда была одиночной и не имела тёмного невидимого спутника, подобного явления в её спектре, конечно, не наблюдалось бы. Следовательно, обнаружив колебания спектральных линий в спектре какой-нибудь звезды, мы вправе сделать заключение, что эта звезда имеет тёмного невидимого спутника.

Во многих случаях спутник не является абсолютно тёмным, а тоже светится и даёт дополнительный спектр, накладывающийся на спектр основной, яркой звезды. Тогда, как нетрудно сообразить, вместо простого колебания спектральных линий мы будем наблюдать их периодическое раздвоение. В самом деле: когда главная звезда, двигаясь по орбите, приближается к наблюдателю, её спутник в этот момент удаляется от наблюдателя, и, следовательно, смещение спектральных линий в их спектрах должно происходить в противоположных направлениях. Когда же звёзды занимают самую далёкую и самую близкую к наблюдателю точки орбиты, тогда смещения спектральных линий в обоих спектрах равны нулю и, следовательно, спектры обеих звёзд накладываются друг на друга.

Такие двойные звёзды, двойственность которых можно обнаружить лишь указанным спектральным методом, получили название спектрально-двойных звёзд. Их изучением занимается особая весьма обширная отрасль современной астрономии. Оказывается, по наблюдениям спектров этих звёзд можно узнать весьма многие характеристики их орбит (размеры, форму и т. п.). В настоящее время известны сотни спектрально-двойных звёзд, среди которых следует отметить такие яркие звёзды, как Капеллу в созвездии Возничего и Мицар в созвездии Большой Медведицы.

В изучении спектрально-двойных звёзд на рубеже прошлого и нынешнего столетий принял плодотворное участие известный русский астроном академик А. А. Белопольский, впервые в истории науки экспериментально обосновавший принцип Доплера—Физо. Среди спектрально-двойных звёзд, обнаруженных в последнее

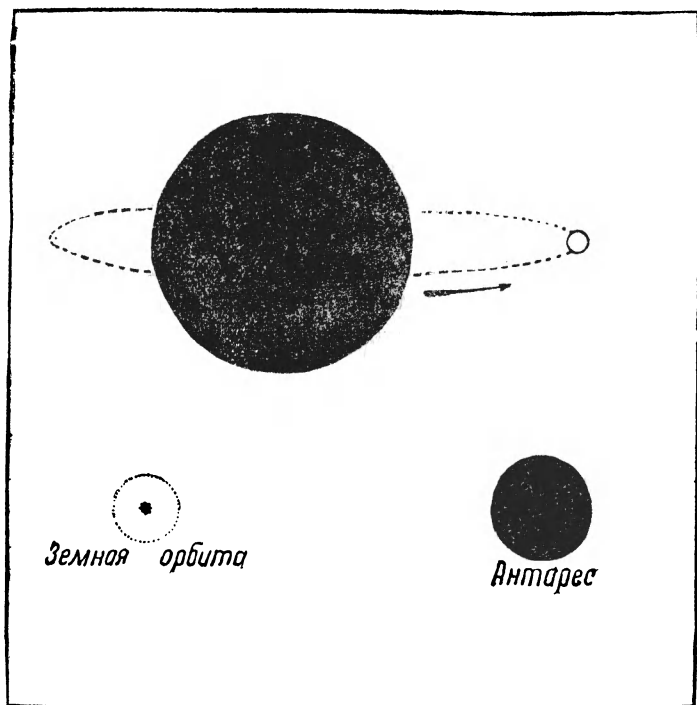


Рис. 2. Невидимая инфракрасная звезда Эпсилон Возничего,

время, особого внимания заслуживает удивительная звезда, открытая в 1938 году в созвездии Возничего. В этом созвездии недалеке от главной звезды Капеллы есть сравнительно слабая звезда, обозначаемая греческой буквой «эпсилон». Эта звезда имеет совершенно необычайного невидимого спутника-звезду. Этот спутник невидим не потому, что он тёмный и не светит, а потому, что эта звезда испускает преимущественно не воспринимаемые нашим глазом невидимые инфракрасные лучи. Оказалось, что спутник Эпсилон Возничего представляет собой величайшую из известных звёзд, в 20 миллиардов раз по своему объёму большую, чем наше Солнце! Зато плотность вещества этого гиганта чрезвычайно мала и составляет миллионные доли плотности воздуха, которым мы дышим!

Эта удивительная, невидимая глазом инфракрасная звезда не единственна: известно несколько десятков различных инфракрасных звёзд. Температура некоторых из них поразительно низка, не выше 600° по Цельсию!

Изучение инфракрасных звёзд — ещё очень молодая отрасль «астрономии невидимого», но тем не менее здесь уже достигнуты крупные успехи. За последние годы советские астрономы успешно изучают инфракрасные звёзды на первоклассно оборудованной Абастуманской обсерватории на Кавказе.

Среди невидимых небесных тел обращают на себя внимание газовые туманности, испускающие не воспринимаемые глазом ультрафиолетовые лучи. Самой известной из этих туманностей является знаменитая туманность «Северная Америка», названная так за своё внешнее сходство с очертаниями северо-американского континента. Это огромное скопище разреженных космических газов и пыли нельзя увидеть ни в один телескоп. Только фотопластинка, чувствительная к ультрафиолетовым лучам, способна зафиксировать это удивительное образование. Подобные газовые туманности, являющиеся, как показали работы профессора Б. А. Воронцова-Вельяминова, продуктом выброса газов некоторыми звёздами, заполняют межзвёздные пространства, образуя чрезвычайно разреженную среду.

Кроме этих невидимых ультрафиолетовых туманностей существует ещё целый класс так называемых тёмных туманностей. Ещё сотни лет назад моряки, наблюдавшие в южных морях Млечный Путь, заметили, что во многих местах Млечного Пути видны какие-то тёмные области, почти лишённые звёзд. Им было в те времена дано образное название «угольных мешков».

Природа их оставалась неясной вплоть до 1930 года, когда было открыто поглощение света в межзвёздном пространстве. Оказалось, что средой, поглощающей лучи света, идущие от звёзд, являются тёмные туманности, состоящие из облаков мельчайшей космической пыли, отдельные частицы которой часто не превышают в поперечнике сотых долей миллиметра. «Угольные мешки» в Млечном Пути оказались именно такими гигантскими пылевыми облаками, загораживающими собой свет, идущий от расположенных за ними удалённых звёзд. Изучая с помощью особых методов поглощение света в тёмных туманностях, можно узнать их строение, размеры и расположение в пространстве. Без этих данных невозможно узнать действительное расположение звёзд в мировом пространстве, т. е. строение вселенной. Вот почему изучению тёмных туманностей в современной астрономии придают особенно большое значение. Наибольших успехов в этом отношении достигли советские учёные В. А. Амбарцумян, Е. К. Харадзе, К. Ф. Огородников, П. П. Паренаго и др.

Президент Академии наук Армянской ССР проф. В. А. Амбарцумян за свои исследования в области световых явлений, имеющих отношение к поглощению света в межзвёздном пространстве, был недавно удостоен Сталинской премии. В значительной степени благодаря работам советских астрономов мы в настоящее время можем достаточно чётко и ясно представить себе строение той великой звёздной системы — Галактики, — в состав которой входит наше Солнце в качестве рядовой звезды.

В нашу Галактику входит около 100 миллиардов звёзд. Среди них Солнце отнюдь не занимает центрального положения: оно находится ближе к краю, чем к центру Галактики. Размеры Галактики настолько велики, что от одного её края до другого луч света, пролетающий за секунду 300 000 км, должен лететь почти 100 000 лет! В центре Галактики находится мощное скопление звёзд, которое заставляет все остальные звёзды двигаться вокруг себя. Однако ни один астроном этот центр Галактики никогда не видел. Центр Галактики окутан мощными облаками тёмных пылевых туманностей, которые почти совершенно не пропускают к нам свет от звёзд, составляющих центральное ядро, которое поэтому невидимо. И тем не менее астрономы уже сравнительно давно догадывались о его существовании, так как движения звёзд в пространстве указывали на притяжение их этим ядром.

Лишь в самые последние годы существование галактического центра стало твёрдо установленным фактом. И этот важнейший шаг в области познания строения звёздной вселенной удалось сделать потому, что в области «астрономии невидимого» появился совершенно новый и чрезвычайно мощный способ исследования — радиометод изучения вселенной.

Казалось бы, что может быть общего между радио и астрономией? И тем не менее в 1948 году мы уже можем говорить о радиоастрономии, как о новой молодой отрасли современной науки.

Как известно, радиоволны, или, иначе говоря, радиолучи, принципиально не отличаются от обычных световых лучей. И те и другие представляют собой электромагнитные колебания; различие состоит лишь в длине волны: если длины волн обычных лучей света измеряются сотнями миллимикрон, то длины радиоволн обычного типа измеряются метрами и сотнями метров.

Наш глаз не видит, не воспринимает радиоволн, что не мешает нашим радиоприёмникам преобразовывать их энергию в звук.

В земных условиях обычными источниками радиоволн являются искусственно созданные передаточные радиостанции. Но в природе существуют и естественные источники радиоволн. Ещё в тридцатых годах текущего столетия было обнаружено весьма слабое по интенсивности радиоизлучение, исходящее в основном

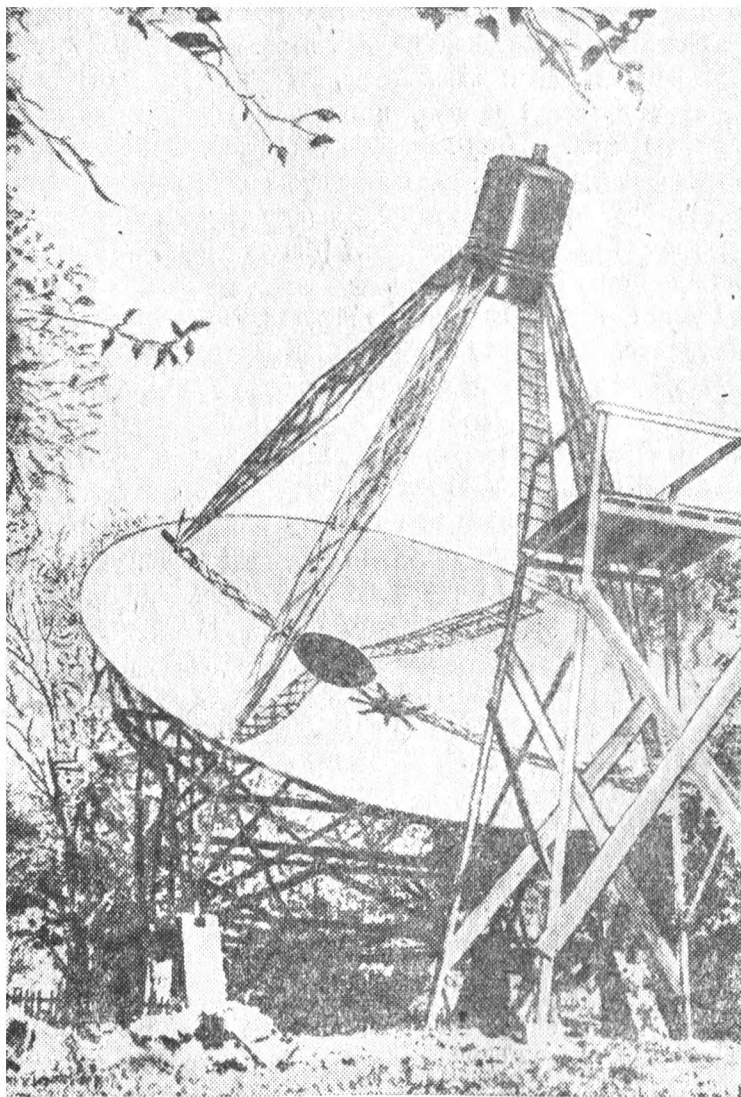


Рис. 3. Приёмник космических радиоволн.

из областей Млечного Пути. В последние годы было обнаружено радиоизлучение, исходящее от Солнца.

Для приёма этих космических радиоволн сконструированы особые приёмники с направленным антенным устройством. Изменяя направление антенны подобного приёмника, можно изучать энергию радиоволн, приходящих к нам из различных направлений в мировом пространстве. Исследуя подобным образом распределение интенсивности радиоизлучения в различных областях неба, астрономы пришли к заключению, что наибольшее количество радиоволн приходит из области Млечного Пути, что вполне естественно, так как в этих направлениях находится больше звёзд. Следовательно, радиометод «астрономии невидимого» даёт возможность узнать, в каких направлениях больше и в каких меньше звёзд, иначе говоря, он позволяет решать вопросы, связанные с изучением строения вселенной.

Центр Галактики находится в направлении созвездия Стрельца. И вот, направив антенну приёмника космических радиоволн на эту область Млечного Пути, астрономы обнаружили особенно интенсивное радиоизлучение. Это, несомненно, указывает на то, что в данном направлении действительно находится невидимый центр Галактики, обнаруженный новым радиометодом.

Каковы же источники космического радиоизлучения?

Таковыми источниками в известной степени являются все звёзды, но особенно наиболее горячие звёзды с обширными атмосферами, принадлежащие к так называемому типу звёзд Вольф—Райе. Этот вывод нашёл своё экспериментальное подтверждение: из области созвездия Лебедя исходит аномально большое количество радиоволн, что, согласно проф. П. П. Паренаго, можно объяснить тем, что в этой области пространства находится большое скопление звёзд типа Вольф—Райе.

Несомненно также, что наряду со звёздами мощными источниками радиоизлучения являются обширные облака ионизированного межзвёздного водорода, сравнительно обильно встречающегося в нашей Галактике.

Механизм излучения космических радиоволн был изучен молодым советским астрономом И. С. Шкловским. Согласно его теории, радиоволны порождаются так называемыми свободными электронами (частицами отрицательного электричества), ускоренно движущимися под влиянием притяжения частиц-ионов (заряженных положительным электричеством). Эта теория нашла своё

подтверждение в новейших исследованиях советскими учёными радиоизлучения Солнца.

В 1947 году в Бразилию для наблюдения солнечного затмения выезжала советская экспедиция, возглавлявшаяся членом-корреспондентом Академии наук СССР А. А. Михайловым. С борта советского теплохода «Грибоедов» группа участников этой экспедиции, под руководством известного советского физика проф. С. Э. Хайкина, произвела исследование радиоизлучения Солнца. Это исследование, проведённое на метровом диапазоне радиоволн, показало, что причиной радиоизлучения Солнца не может быть обычное температурное излучение и что источники радиоволн сосредоточены в верхних разреженных слоях солнечной атмосферы, где возможно существование той причины возникновения излучения, которая предполагается И. С. Шкловским. Это лишь первые успешные шаги в новой отрасли «астрономии невидимого». Несомненно, что в ближайшее время радиометод даст возможность сделать много новых открытий в изучении строения вселенной и физики звёзд.

В заключение лекции остановимся на краткой характеристике ещё одного радиометода исследования современной «астрономии невидимого». Речь идёт о радиолокационных наблюдениях небесных тел. Возможность подобных методов впервые была предугадана и теоретически разработана известным советским учёным академиком Папалекси.

10 января 1946 года эти идеи удалось осуществить: с помощью мощного радиолокатора была послана радиоволна на Луну. Через $2\frac{1}{2}$ секунды эта радиоволна, отразившись от лунной поверхности, вернулась обратно и была зафиксирована как радиоэхо специальным радиоприёмником. По скорости распространения радиоволны (300 000 км/сек) и времени её прохождения от Земли до Луны и обратно легко было вычислить расстояние до Луны, которое оказалось весьма близким к расстоянию, известному ранее из других астрономических измерений.

Это первое выдающееся достижение современной радиолокационной техники имеет огромные перспективы. Техника радиолокации развивается настолько бурно, что недалеко то время, когда будут сконструированы радары, дающие возможность как бы «увидеть» поверхности небесных тел. Это будет особенно интересно и важно для изучения планет, окутанных облачной атмосферой. Так, например, наша соседка в мировом пространстве —

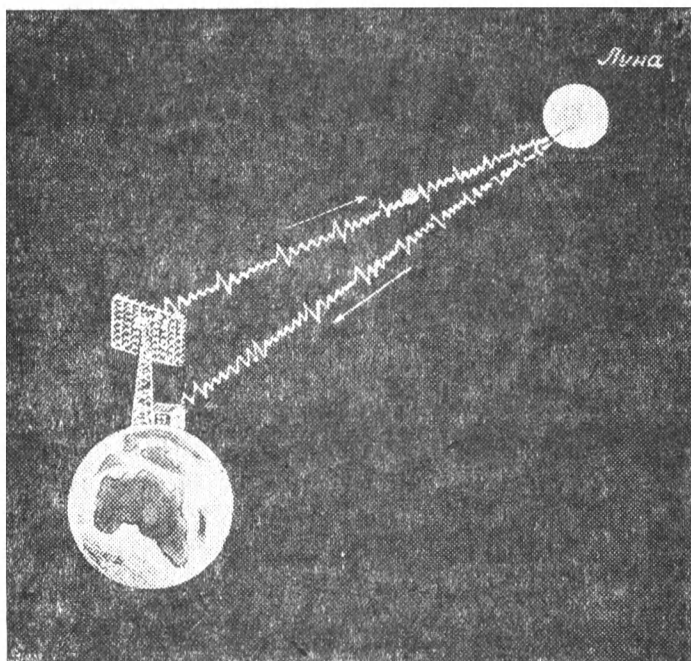


Рис. 4. Радиолокация Луны.

планета Венера — окружена плотной облачной атмосферой, которая совершенно скрывает от нас поверхность планеты. И вот эту невидимую загадочную поверхность Венеры можно будет, вероятно, в недалёком будущем «увидеть» на экране космического радара так же легко и просто, как современные лётчики на экране авиационного радара «рассматривают» сквозь облака расположенную под самолётом земную поверхность!

Как много нового, ныне невидимого, откроет космический радар на Юпитере и других планетах, окружённых мощной облачной атмосферой!

Создание радиотелескопа — космического радара — откроет в недалёком будущем новую эру в истории астрономии.

Советские учёные идут по пути дальнейшего совершенствования уже известных и применения новых радиометодов. Свидетельством этому являются первые в мире радиолокационные наблюдения падающих звёзд, или метеоров, проведённые в 1946 году советскими учёными Б. Ю. Левиным, В. В. Федынским и И. С. Астаповичем.

Суть их метода заключается в следующем. Когда метеор вторгается из мирового пространства в земную атмосферу с космической скоростью, он ионизирует (электризует) частицы воздуха, и за пролетевшим метеорным телом образуется длинный и достаточно обширный, почти цилиндрический след из ионизированного воздуха. Радиоволны, посланные радаром, отражаются от этого следа и, возвращаясь обратно, дают возможность узнать не только расстояние до метеора, но и скорость, направление его полёта и многие другие данные. Ценность и важность этого нового метода исследования метеоров заключается, в частности, в том, что он даёт возможность наблюдать метеоры днём, не видя их, что до сих пор было совершенно немыслимым. Этот новый метод «астрономии невидимого», применяемый при изучении метеоров, даёт возможность получить новые данные о природе атмосферы на высотах в десятки километров, что в свете успехов современной реактивной авиации и сверхдальнобойной артиллерии имеет огромное практическое, в частности оборонное, значение.

* * *

«Астрономия невидимого» представляет собой мощную и чрезвычайно плодотворную отрасль современной астрономии. Она имеет не только огромное теоретическое и практическое, но и философско-познавательное значение, ярко иллюстрируя учение диалектического материализма о бесконечном многообразии окружающего нас материального мира, о его принципиальной познаваемости, о безграничном развитии и углублении научного познания объективной истины.

Успехи «астрономии невидимого» в прошлом и настоящем окончательно опровергают агностицизм защитников религии и идеализма, вселяя уверенность в силу нашей советской науки, успешно идущей по пути создания и внедрения новых методов изучения вселенной.



ЧТО ЧИТАТЬ ПО ТЕМЕ ЛЕКЦИИ:

ВОРОНЦОВ-ВЕЛЬЯМИНОВ Б. А. *Астрономия. Учебник для 10-го класса средней школы.* М. Учпедгиз, 1947. 183 стр. с илл. и черт. Гл. VII. Основные методы изучения вселенной.

ПОЛАК И. Ф. *Общедоступная астрономия.* М.—Л., Гостехиздат. 1944. 279 стр. с илл.

Гл. 2. Астрономические инструменты и наблюдения. Гл. 3. Методы и инструменты физического исследования светил.

БАЕВ К. Л. и ШИШАКОВ В. А. *Творцы астрономии.* Под ред. С. И. Блажко. М.—Л. ОНТИ. Гл. ред. научно-популярной и юношеской литературы. 1936. 153 стр с илл. и портр. (Научные беседы выходного дня.) Библиография: 23 назв.

ОГОРОДНИКОВ К. Ф. *Как наблюдали небо раньше и как наблюдают его теперь.* М.—Л. Изд-во Акад. наук СССР. 1938. 83 стр. с илл. Научно-попул. серия.

ПАРЕНАГО П. П. *Астрономические обсерватории.* М.—Л. ОНТИ. Гл. ред. научно-популярной и юношеской литературы. 1936. 107 стр. с илл.

ПАРЕНАГО П. П. *Новейшие достижения астрономии.* Стенограмма лекции, прочитанной на семинаре лекторов 28 ноября 1946 г. М. Госкультпросветиздат. 1947. 22 стр.

ВОРОНЦОВ-ВЕЛЬЯМИНОВ Б. А. *Успехи советской астрономии.* Стенограмма публичной лекции, прочит. в Центр. лектории Об-ва в Москве М. «Правда». 1947. 29 стр. с илл. (Всесоюзное общество по распространению политических и научных знаний).

ШАРОНОВ В. В. *Успехи изучения планет в СССР.* «Природа» № 8. 1948. Стр. 3—8 с илл.

ПАРЕНАГО П. П. и КУКАРКИН Б. Ц. *Переменные звёзды и способы их наблюдения.* Изд. 2-е, испр. М.—Л. Гостехиздат. 1947. 147 стр. с илл., черт. и табл.

Центральная политехническая библиотека

Редактор — профессор **Б. А. ВОРОНЦОВ-ВЕЛЬЯМИНОВ**

A10043

Тираж 85 000 экз.

Заказ № 1268

**Набрано и сматрицировано в типографии газеты «Правда» имени Сталина.
Москва, ул. «Правды», 24.**

**Отпечатано в 3-й типографии «Красный пролетарий» треста «Полиграф-
книга» ОИ ИЗа при Совете Министров СССР. Москва,
Краснопролетарская, 16.**

Цена 60 коп.