

091989

0

7

9

ТУ-19-241-82

8

2

студия
ДИА  ИЛЬМ

07—3—572

The background is a dark, textured space filled with stars. On the right, a large, detailed Earth is visible, showing continents and clouds. On the left, a bright sun with rays is partially obscured by a dark, jagged, mountain-like silhouette. Below the sun, there are intricate, golden, ancient-looking patterns that resemble Mayan or Aztec glyphs. The title text is overlaid in the center in a large, white, serif font.

БОРЬБА ЗА СТАНОВЛЕНИЕ НАУЧНОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ В АСТРОНОМИИ



К СВЕДЕНИЮ УЧИТЕЛЯ

Диафильм предназначен для показа на уроках, посвященных истории становления гелиоцентрического мировоззрения (первый и второй фрагменты), развитию представлений о строении Вселенной за пределами Солнечной системы (третий фрагмент), современному состоянию космогонии и космологии (четвертый фрагмент).



І. АСТРОНОМИЯ В ДРЕВНОСТИ

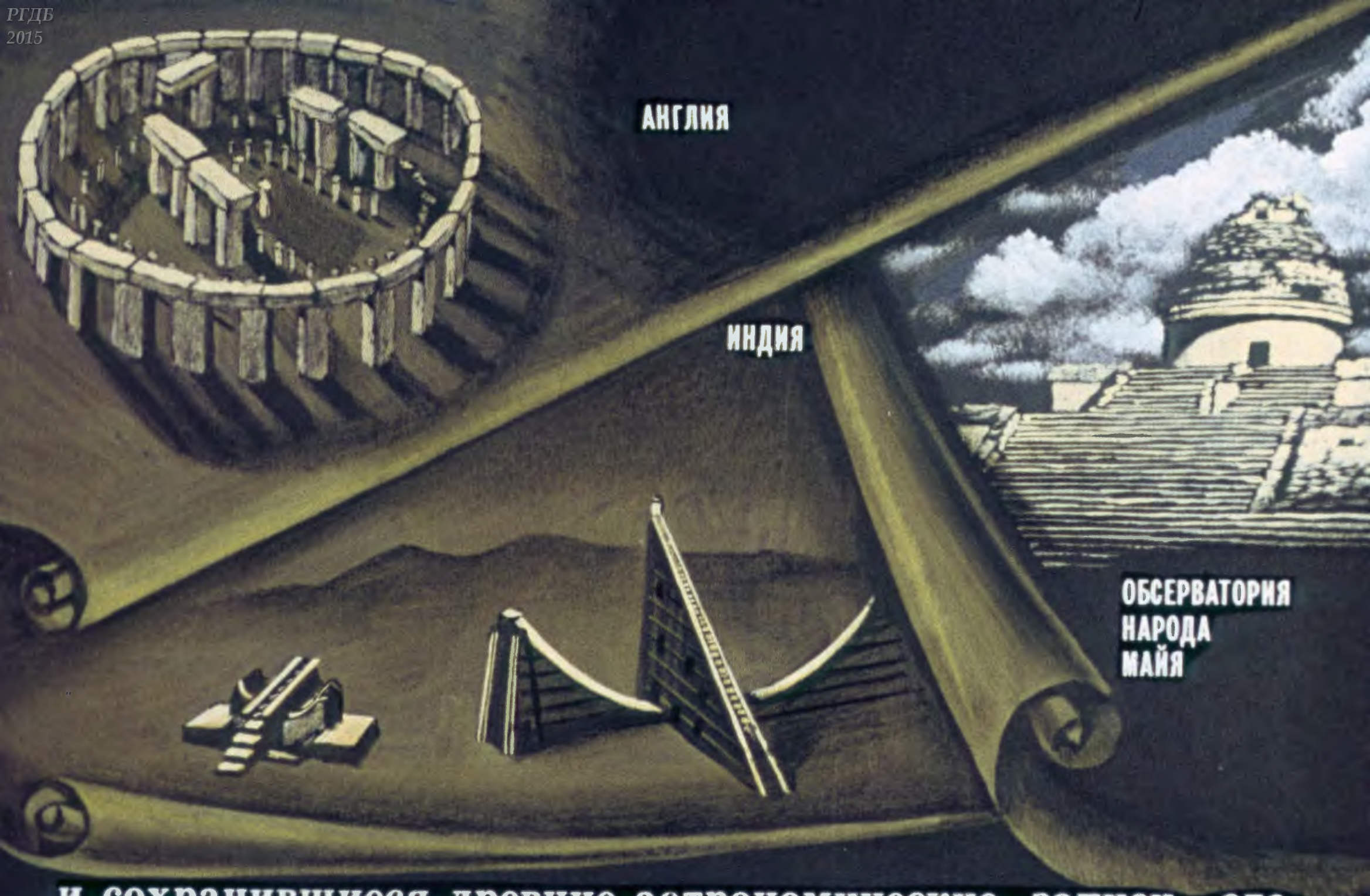
**Тысячи лет назад, как и
сегодня, люди наблюдали
восход и заход Солнца,
смену лунных фаз,
затмения Луны и
Солнца, любовались
красотой звездного
неба и ориентиро-
вались по звездам.**



Около 10 тыс. лет назад так была изображена смена лунных фаз на стенах одной из пещер (Испания).



Практические потребности (какие?) издавна заставляли людей в разных местах Земли заниматься астрономическими наблюдениями. Это доказывают и наскальные рисунки,



и сохранившиеся древние астрономические записи, сделанные в Индии и Китае, и остатки обсерваторий в Европе, Азии, Америке.



Но наивными были объяснения наблюдаемых явлений. Например, в мифах древних египтян боги олицетворяли Землю и Небо, а плывущие по небосводу ладьи—восходящее и заходящее Солнце. (В центре изображения—бог Мау, символ равновесия в мире.)



В древнеиндийской системе мира Земля изображалась в виде безграничной плоскости, а над ней — «светящийся воздух» и твердый звездный свод. Сходные представления были первоначально и у других древних народов. [7]



Со временем подобные представления о мироздании стали основой религиозной картины мира. Они и сейчас содержатся в «священных» книгах.



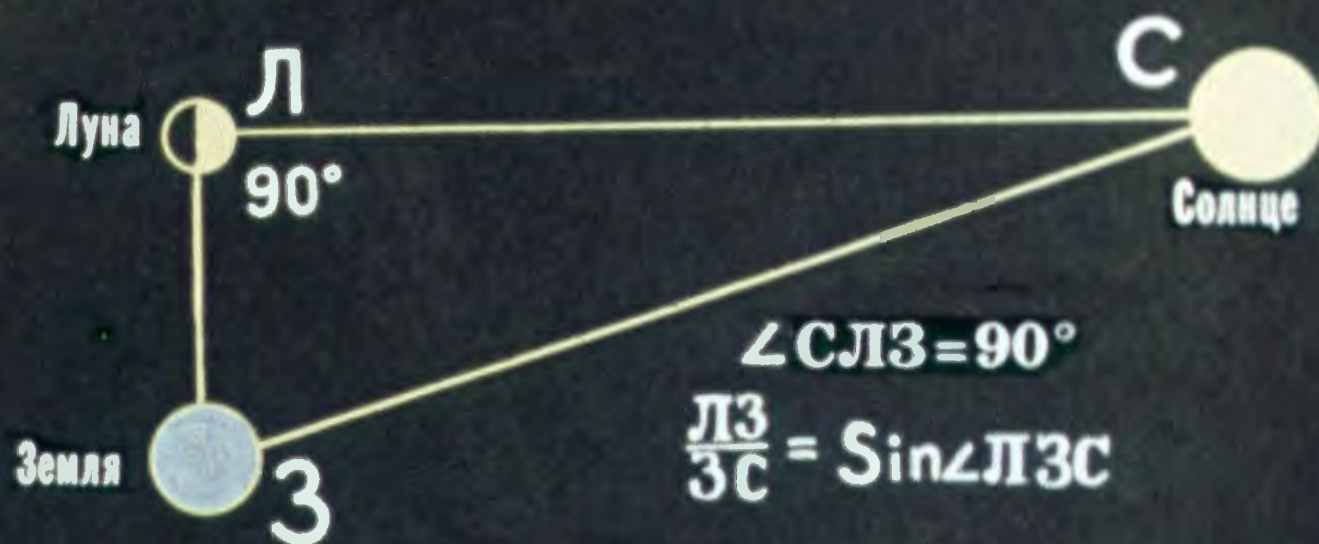
Но уже в VI—V веках до нашей эры древнегреческие мыслители Анаксимандр и Филолай догадывались об изолированности Земли в пространстве и даже о ее движении (но не вокруг Солнца, а вместе с ним вокруг «центрального огня»).



Гераклид Понтийский (IV в. до н.э.) допускал, что Земля вращается вокруг оси, а Меркурий и Венера движутся вокруг Солнца.



**Метод сравнения расстояний
до Солнца и Луны
(по Аристарху Самосскому)**
∠ ЛЗС находится в результате наблюдений



**Однако ни эти догадки, ни гениальная идея
Аристарха Самосского (III в. до н.э.), считавшего, что Зем-
ля движется вокруг Солнца, и впервые оценившего рас-
стояние между Землей и Солнцем, не получили развития
на протяжении многих веков.**



АРИСТОТЕЛЬ
IV в. до н.э.



**Клавдий
ПТОЛЕМЕЙ**
II в. н.э.



Вершиной древней астрономии стала геоцентрическая система мира, соответствовавшая чувственному восприятию неподвижности Земли. В чем сущность геоцентризма? Почему церковь на протяжении многих веков поддерживала идеи геоцентризма?

Видимое петлеобразное движение планеты



Объяснение петлеобразного движения планеты (по Птолемею)



Аристотель обосновал эту систему с позиций современных ему философских и физических воззрений. Птолемеи дал ее математическую разработку, объяснив видимое движение планет комбинацией равномерных круговых движений.



Картина мира
византийского монаха
Космы Индикоплова
(VI в.)

II. КОПЕРНИК И РЕВОЛЮЦИЯ В АСТРОНОМИИ

Упадок греко-римской культуры и усиление роли религии (христианства, ислама) привели сначала к возрождению примитивной картины мира, а затем к превращению учения Аристотеля и Птолемея в непререкаемую истину.



Фрагмент системы
мира Птолемея



Николай Коперник
1473 - 1543

NICOLAI CO
PERNICI TORINENSIS
DE REVOLUTIONIBUS ORB
um coelestium, Libri VI.

Habes in hoc opere iam recens nato & æditi,
studiosè lector, Motus stellarum, tam fixarum,
quàm erraticarum, cum ex veteribus, tum etiam
ex recentibus observationibus relictos: & mo-
tus insuper ac admirabilibus hys, ostendit, des-
criptos. Habes etiam Tabulas expeditissimas, ex
quibus eisdem ad quodvis tempus quàm facili-
ter calculare poteris. Igitur ecce, lege, fruece.

Augustinus de N. de N.

Norimbergæ apud Joh. Petreium,
Anno M. D. XLIII.

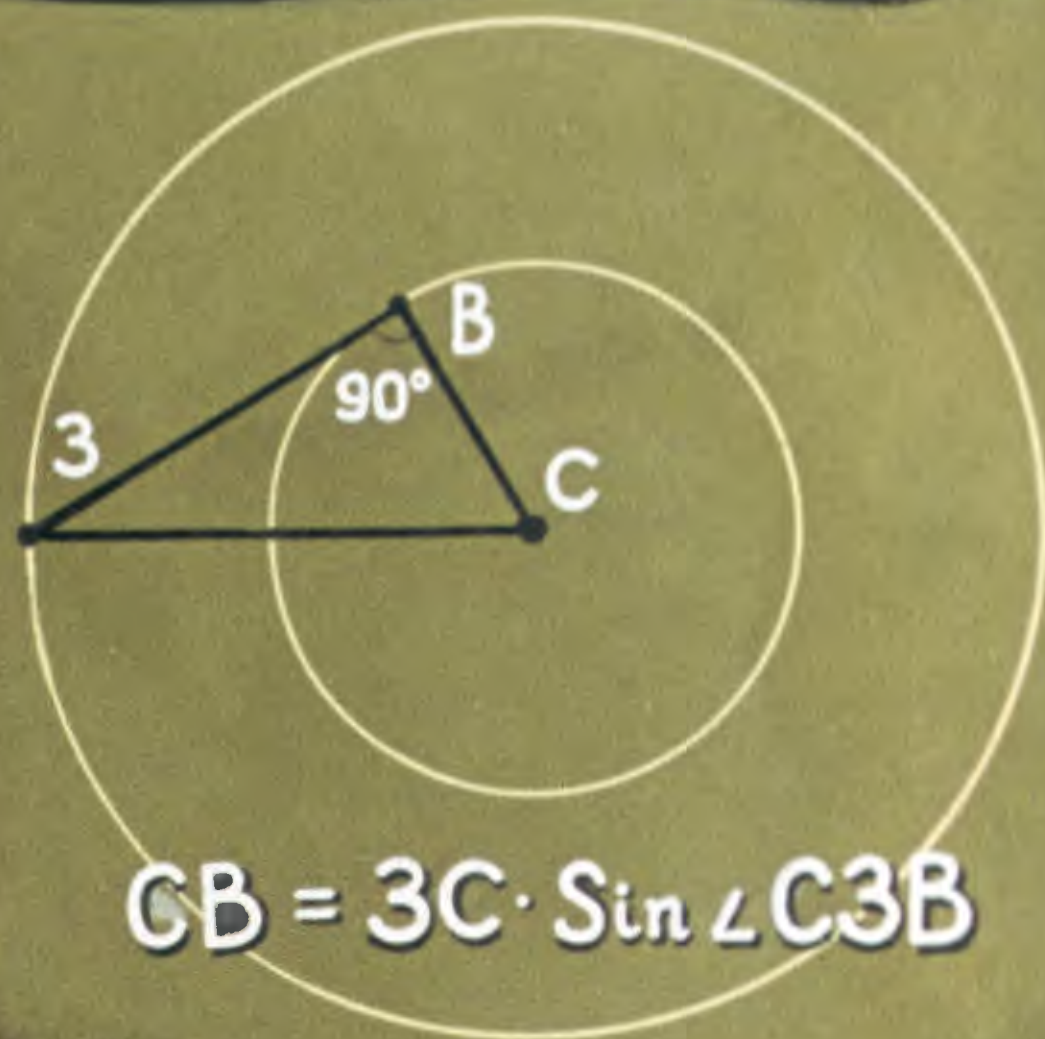


Рисунок
из книги
Коперника.

Большинство астрономов, пытаясь согласовать наблюдаемые положения планет с предвычисленными, непрерывно только усложняли систему Птолемея. И лишь в 1543 году великий польский астроном Николай Коперник опубликовал свой труд, содержащий подробное изложение гелиоцентрической системы мира.

Определение расстояния до Венеры методом Коперника

Астрономы прежде всего убедились в том, что система Коперника оказалась с математической точки зрения проще системы мира Птолемея. Стало возможным, например, легко определять относительные расстояния планет от Солнца. Расстояние от Земли до Солнца (ЗС) принимается за единицу, искомое расстояние находится из прямоугольного треугольника.



Объяснение петлеобразного движения планет Коперником

Коперник объяснил видимое вращение небосвода вращением Земли вокруг оси, а казавшиеся загадочными петли, описываемые на небе планетами, — движением Земли и планет вокруг Солнца.



Но главное значение теории Коперника мы видим сегодня не в том, что она объяснила наблюдаемые явления, а в том, что, лишив Землю ее центрального положения во Вселенной, теория эта стала фундаментом для построения научной астрономической картины мира.

«Небо перетягивает Землю» — рисунок из книги Коперника.





ДЖОРДАНО БРУНО

1548 – 1600

Одним из первых революционную сущность учения Коперника осознал и защитил Джордано Бруно. Он погиб, утверждая, что Вселенная бесконечна и не имеет центра, а звезды — это солнца с движущимися вокруг них планетами.

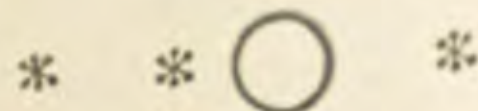


ГАЛИЛЕО ГАЛИЛЕЙ
1564 - 1642

Пятна
на
Солнце



Спутники Юпитера



Горы
на
Луне



Перед судом инквизиции предстал и основатель современной физики Галилео Галилей, впервые направивший на небо телескоп и открывший звездную природу Млечного Пути, горы на Луне, пятна на Солнце, фазы Венеры, четыре спутника Юпитера. Каково значение этих открытий?



Иоганн Кеплер
1571 - 1630

Полную невзгод жизнь прожил
Иоганн Кеплер. Ему удалось преодолеть издавна сущест-
вовавшие представления о круговых орбитах небесных тел
и открыть три закона движения планет.
Как они формулируются?

I

Планета

Солнце

Орбита планеты

II

Афелий

Солнце

Перигелий

III

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$$



ИСААК НЬЮТОН
1643 - 1727

Закон всемирного тяготения

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$



Уточнение Ньютоном третьего закона Кеплера.



$$\frac{T_1^2 \cdot (M_c + m_1)}{T_2^2 \cdot (M_c + m_2)} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$$

Начатую Коперником перестройку астрономии завершил великий Ньютон, триста лет назад открывший один из важнейших законов природы—закон всемирного тяготения. В чем он заключается? Как Ньютон обобщил законы Кеплера?



М.В. ЛОМОНОСОВ
1711 - 1765

Открытие атмосферы на Венере

Венера

Солнце

В становление материалистического мировоззрения внес большой вклад первый русский ученый-энциклопедист М.В. Ломоносов, обнаруживший атмосферу на Венере, высказавший глубокие идеи о природе Солнца и множестве обитаемых миров и смело критиковавший сторонников геоцентризма.

Годичный параллакс
звезды (π)

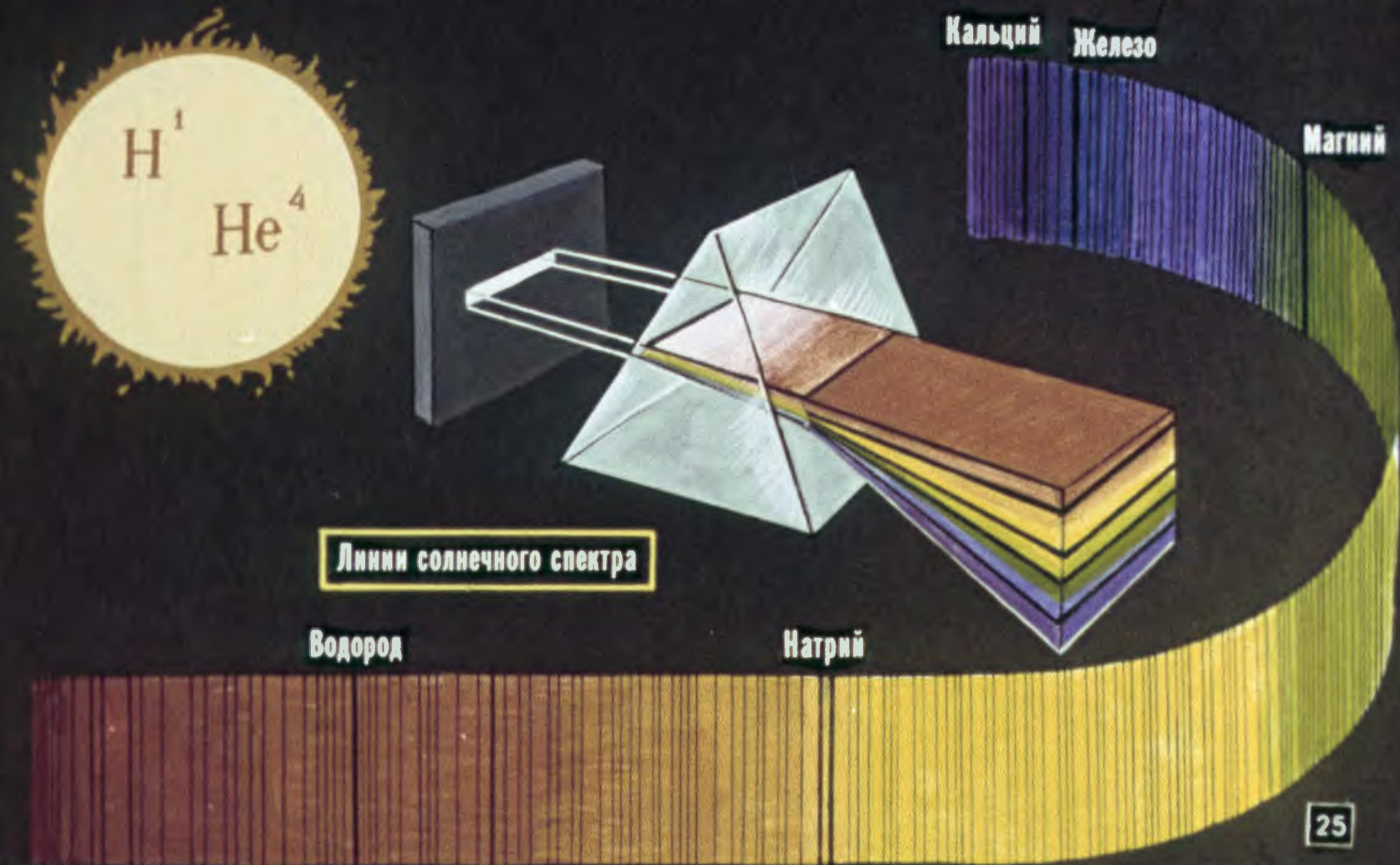
III. РАЗВИТИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О СТРОЕНИИ ВСЕЛЕННОЙ

Масштабы и структура Вселенной за пределами Солнечной системы еще долгое время оставались загадочными. Лишь в XIX веке было открыто параллактическое смещение звезд (доказательство обращения Земли вокруг Солнца) и определены расстояния до ближайших из них.



Величины годичного параллакса, полученные Ф.В. Бесселем для звезды 61 Лебедя ($\pi \approx 0,3''$), Т. Гендерсоном для звезды α Центавра ($\pi \approx 1''$), В.Я. Струве для Веги ($\pi \approx 0,12''$)

Как по известному годичному параллаксу определить расстояние до звезды?



В середине XIX века для исследования химического состава атмосферы Солнца был применен спектральный анализ. Это стало первым (казавшимся ранее невозможным!) шагом к познанию физической природы звезд. Из каких химических элементов, в основном, состоят звезды?

	1 1,0079 H ВОДОРОД	2 4,0026 He ГЕЛИЙ
O КИСЛОРОД	9 18,9984 F ФТОР	10 20,179 Ne НЕОН
S сера	17 35,453 Cl ХЛОР	18 39,948 Ar АРГОН

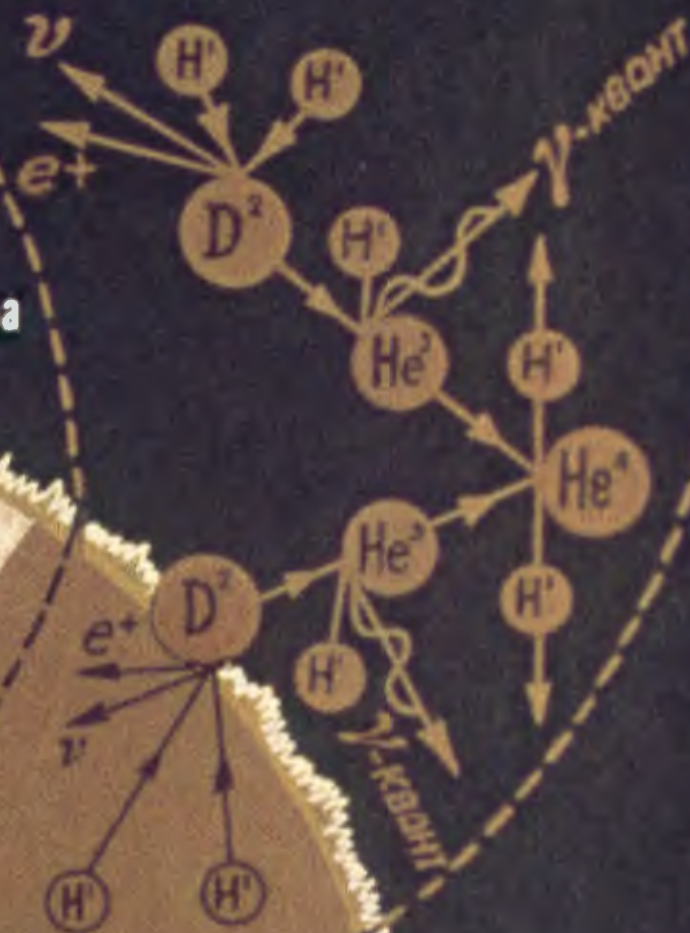
И если изучение метеоритов свидетельствовало о единстве химического состава небесных тел, входящих в Солнечную систему, то спектральные наблюдения позволили распространить этот вывод на звезды. Каково его атеистическое значение?

Внутреннее строение Солнца

Схема протон-протонного цикла

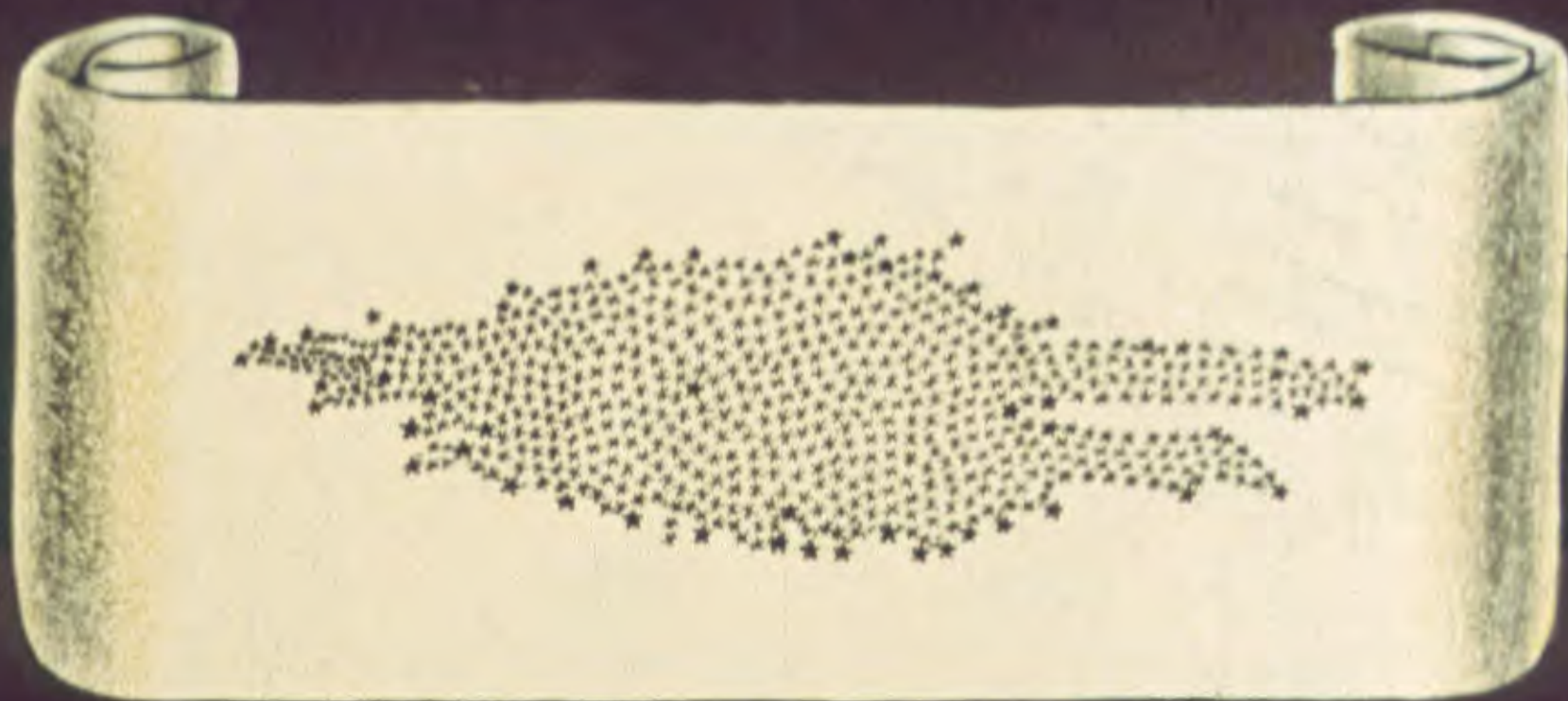
Корона
Протуберанец
Спикулы
Факел
Активная область
Пятно
Конвективная зона
Зона переноса энергии излучением
Термоядерные реакции

Фотосфера



Что же касается внутреннего строения звезд и раскрытия тайны источников их энергии, то выяснение этих вопросов стало возможным лишь на основе физики XX века. Что вы знаете о внутреннем строении звезд и источниках их энергии?

Строение Галактики (по В. Гершелю)



Современная схема строения Галактики



К XX веку трудами многих астрономов был создан фундамент научных представлений о крупномасштабной структуре Вселенной. А общая картина строения Млечного Пути (нашей Галактики) была известна еще в конце XVII века.

Спиральная галактика



**Одно из
скоплений
галактик**

**Одна из туманностей
в нашей Галактике**

Позднее узнали, что только некоторые из туманных пятен на небе представляют собой туманности, входящие в состав Галактики. А большинство из них, видимые лишь в телескоп,—это другие галактики, образующие (как мы сейчас знаем) огромные скопления и сверхскопления галактик.

IV. СТАНОВЛЕНИЕ КАРТИНЫ ЭВОЛЮЦИОНИРУЮЩЕЙ ВСЕЛЕННОЙ

Многим мыслителям прошлого небесные тела казались неизменными, однажды созданными богом. Даже Ньютон, понимавший огромную роль сил тяготения в образовании небесных тел, объявлял причиной движения планет божественный «первый толчок».





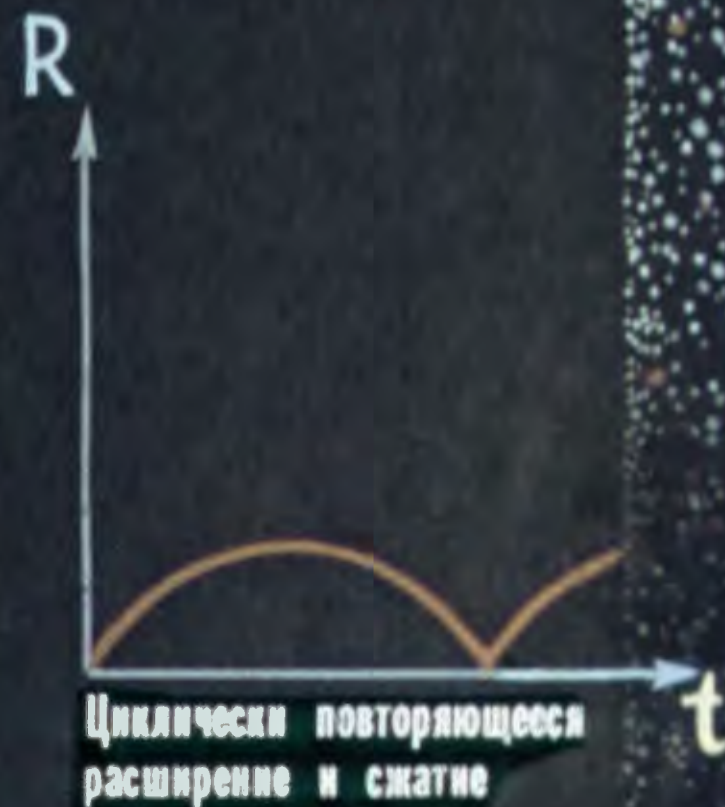
**ИММАНУИЛ
КАНТ**
1724 - 1804

Но уже в XVIII веке немецкий философ Кант обосновал идею естественного возникновения и развития Солнечной системы, конкретизированную в трудах последующих ученых, и прежде всего Лапласа.

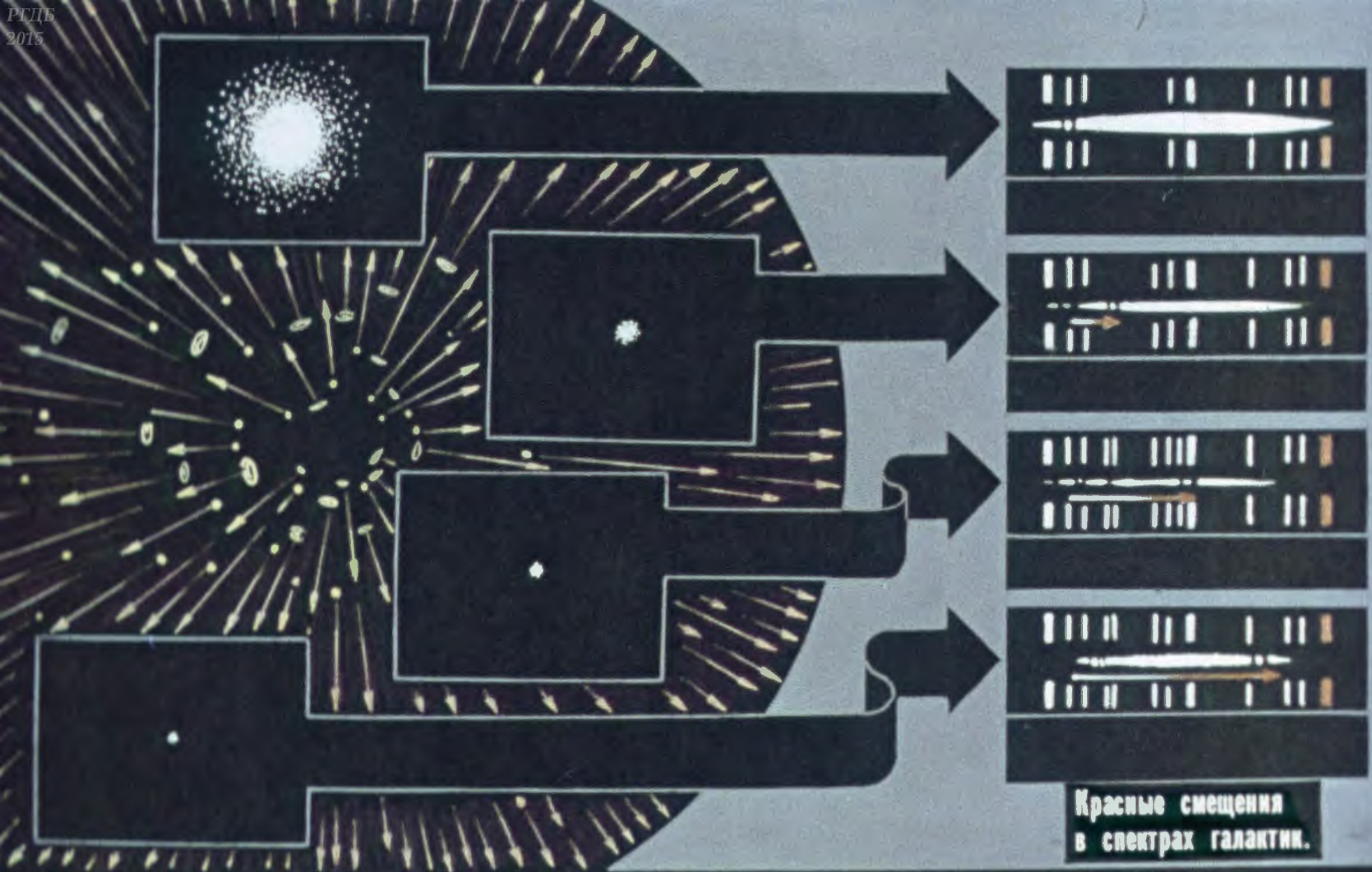
Каковы современные представления о происхождении планет?

ПЬЕР ЛАПЛАС
1749 - 1827





В 20-х годах нашего века революция в физике распространилась и на космологию. Основываясь на теории тяготения А. Эйнштейна, выдающийся советский ученый А.А. Фридман доказал, что наблюдаемая Вселенная (Метагалактика) нестационарна. Какие возможные модели Вселенной получил Фридман?



Оптические (а затем радиоастрономические) наблюдения вскоре показали, что мы живем в расширяющейся Мета-галактике. Как было открыто «разбегание» галактик?

Эволюция Солнечной системы



Эволюция Солнца

Солнечная система
сегодня

Солнце сегодня

Идея эволюции пронизывает современные представления о всех небесных телах и их системах. Таким образом, астрономия встала в один ряд с другими эволюционными науками.

Солнце

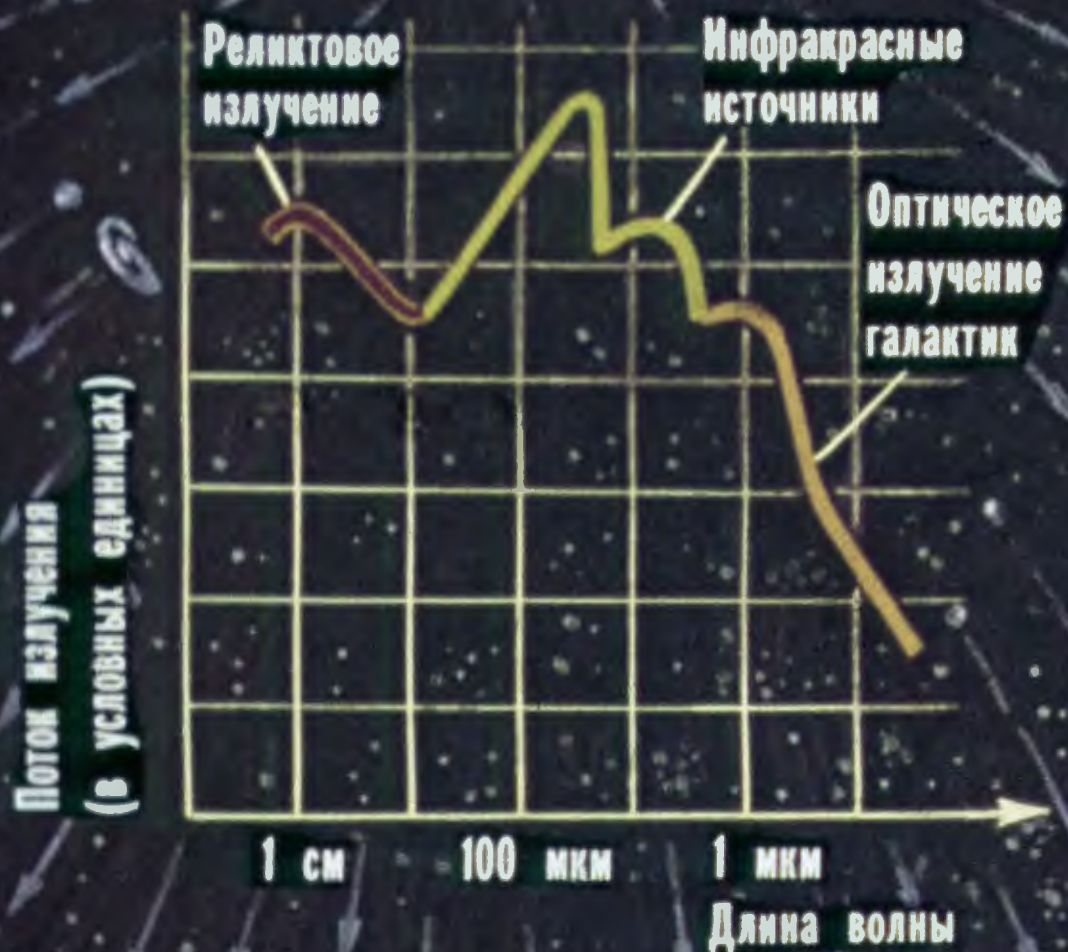
Крабовидная
туманность

Гигантский
выброс из ядра
галактики

Наряду с медленными эволюционными процессами обнаружены быстрые качественные изменения космических объектов. Какие объекты такого рода вам известны? Какую роль в этих открытиях играли наблюдения в радио- и рентгеновском диапазонах?

**Сегодня мы можем
заглянуть в прошлое на
15—20 миллиардов лет
и обнаружить, что
расширение Метагалак-
тики началось из сос-
тояния сверхплотного
и сверхгорячего
вещества.**

**Какие
наблюдения
подтверждают
гипотезу
«горячей
Вселенной»?**



Новейшие достижения космологии
(науки о Вселенной в целом) стали
ареной острой идеологической
борьбы. Спекулируя на не-
решенных научных пробле-
мах и объявляя,
что Метагалактика
это и есть вся Вселенная,
современные богословы
«согласовывают» данные
науки с религиозным
учением о начале
и конце света.



**На самом деле
нет оснований
отождествлять
Метагалактику
(и ее историю)
с вечно
существующей
Вселенной,
возможно состоя-
щей из бесчислен-
ного множества
метагалактик
(расширяющихся
и сжимающихся).**



Нет никаких оснований и ссылаться на бога, чтобы объяснить красоту и стройность мироздания, а также уникальный набор физических условий в нашей Метагалактике, без которого было бы невозможно появление и развитие жизни во Вселенной.



Научное объяснение гармонии мира, издавна удивлявшей людей, содержится в философии диалектического материализма:

«Именно то, что человек называет целесообразностью природы и как таковую постигает, есть в действительности не что иное, как единство мира, гармония причин и следствий, вообще та взаимная связь, в которой все в природе существует и действует».

В.И. Ленин

КОНЕЦ

**Диафильм по астрономии
для X — XI класса
создан по программе,
утвержденной
Министерством просвещения СССР**

Автор кандидат педагогических наук

Е. Левитан

**Консультант доктор физико-
математических наук**

А. Гурштейн

Художник С. ВОЛКОВ

Художественный редактор В. ДУТИН

Редактор В. ЧЕРНИНА

© Студия «Диафильм» Госкино СССР, 1986 г.

103 062, Москва, Старосадский пер., 7

Цветной 0-30

Д-294-86