

121985

9

9

2

TY-19-241-82

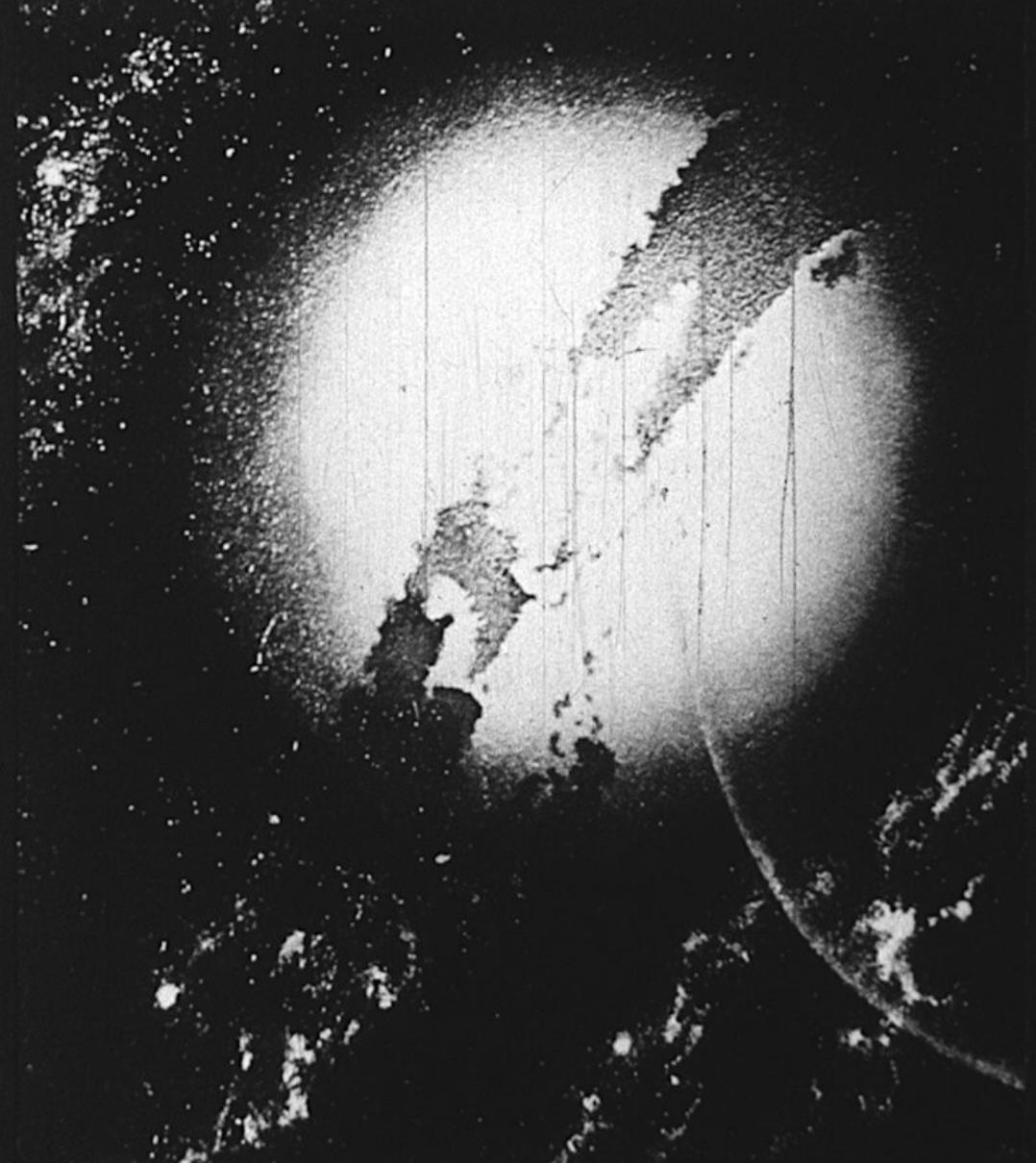
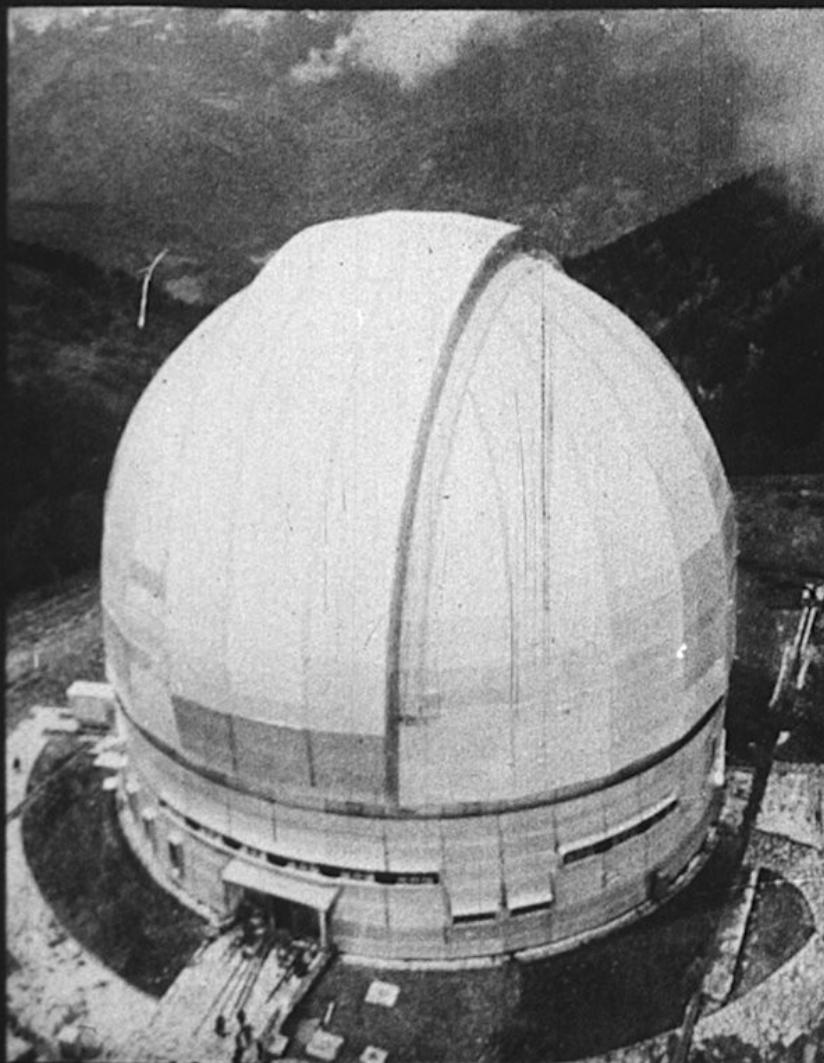
5

4



07-2-393

РАЗВИТИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О СТРОЕНИИ ВСЕЛЕННОЙ



Диафильм по астрономии для X класса

АСТРОНОМИЯ—наука о Вселенной, о строении, движении, природе, развитии небесных тел и их систем. Она тесно связана с физикой, математикой и другими науками, данные которых используются при изучении процессов, происходящих во Вселенной.

Борьба за научное мировоззрение неразрывно связана с развитием представлений о строении Вселенной. В ниспровержении религиозной картины мира роль астрономии особенно велика.



Зарождение астрономии относится к 4—3 тысячелетию до н. э., хотя тогда люди еще не могли отличить кажущегося от действительного и принимали видимый ими небесный свод за реальный.



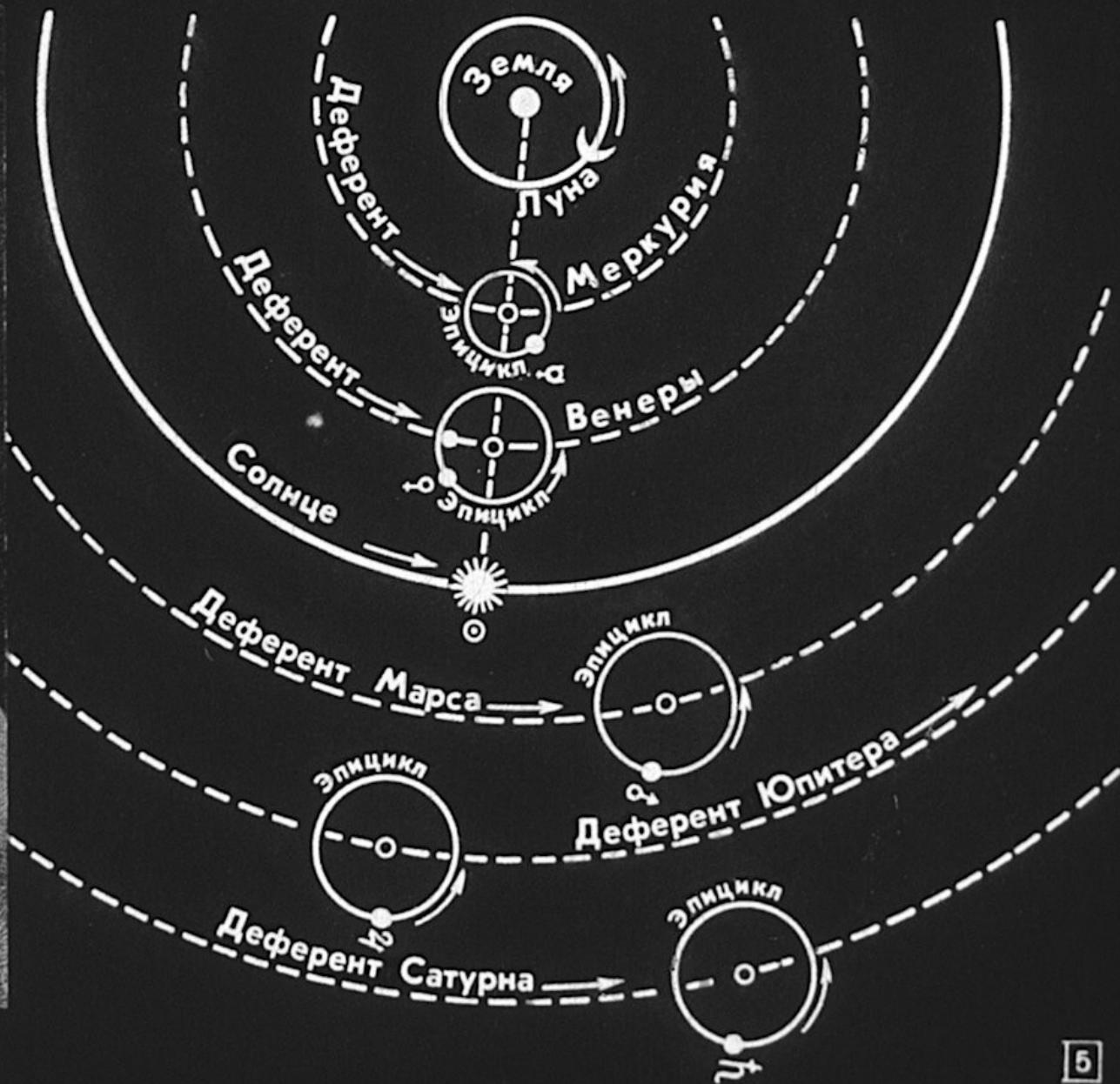
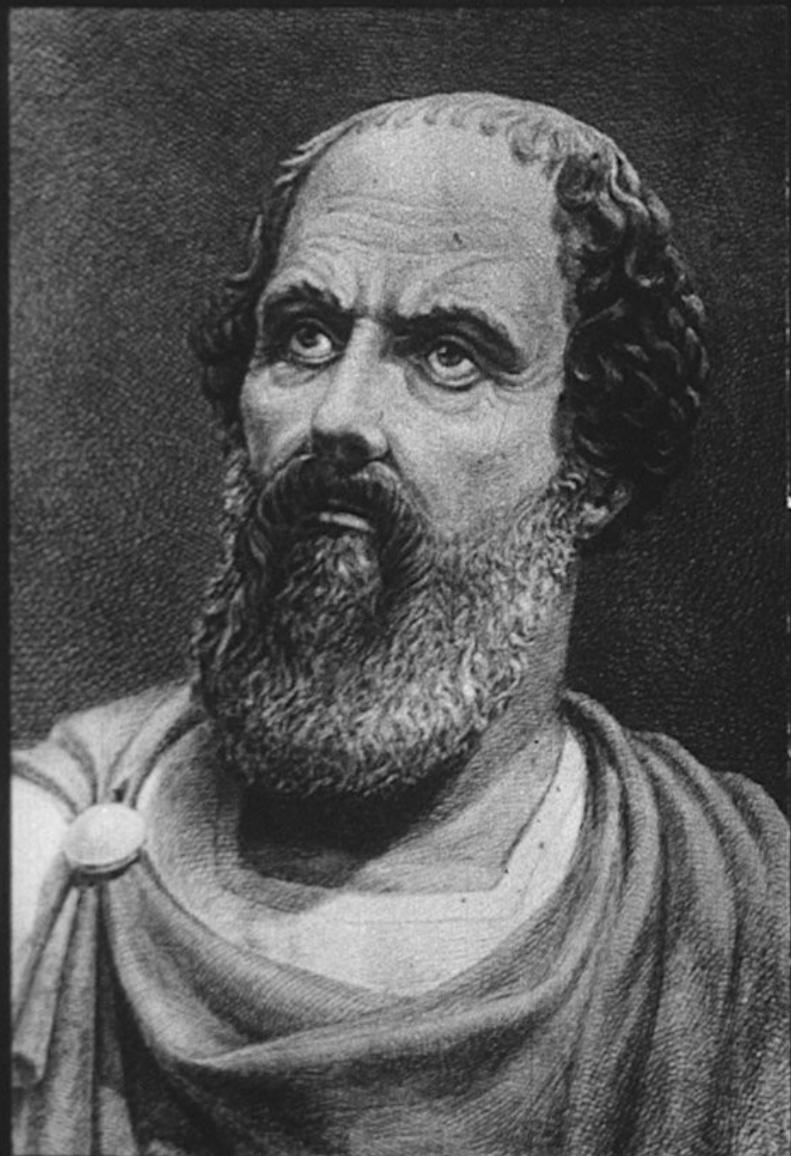
Представление вавилонян о небе и о Земле



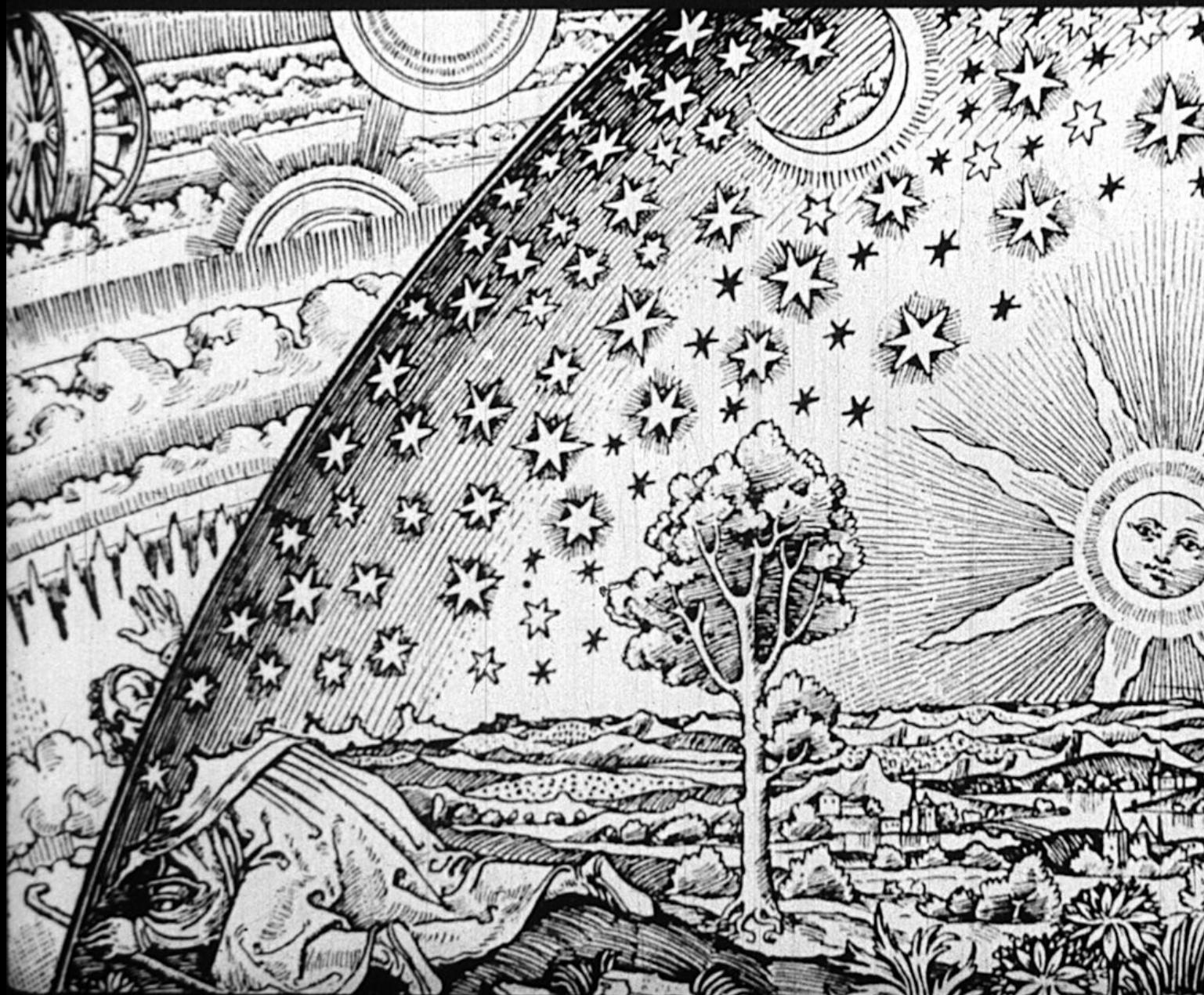
Как известно, идея геоцентрической системы мира принадлежит греческому ученому Аристотелю (IV в. до н. э.). Его философия утверждала принципиальную разницу между «земным» и «небесным». Это учение впоследствии заимствовали средневековые богословы.

Уточнил геоцентрическую систему мираalexандрийский
ученый Птолемей (II в. н. э.) объяснением петлеобразного
движения планет.

СИСТЕМА МИРА ПТОЛЕМЕЯ

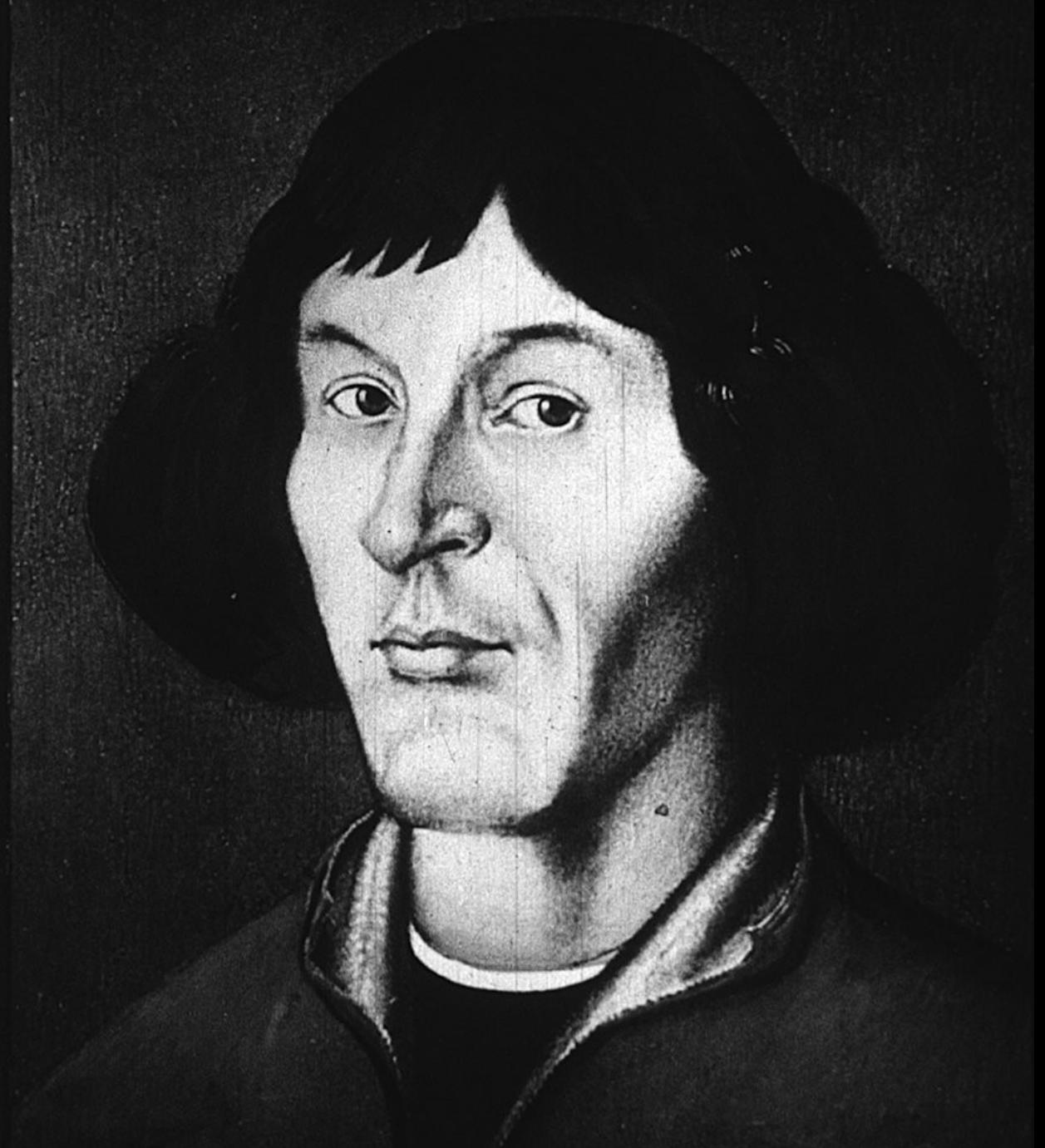


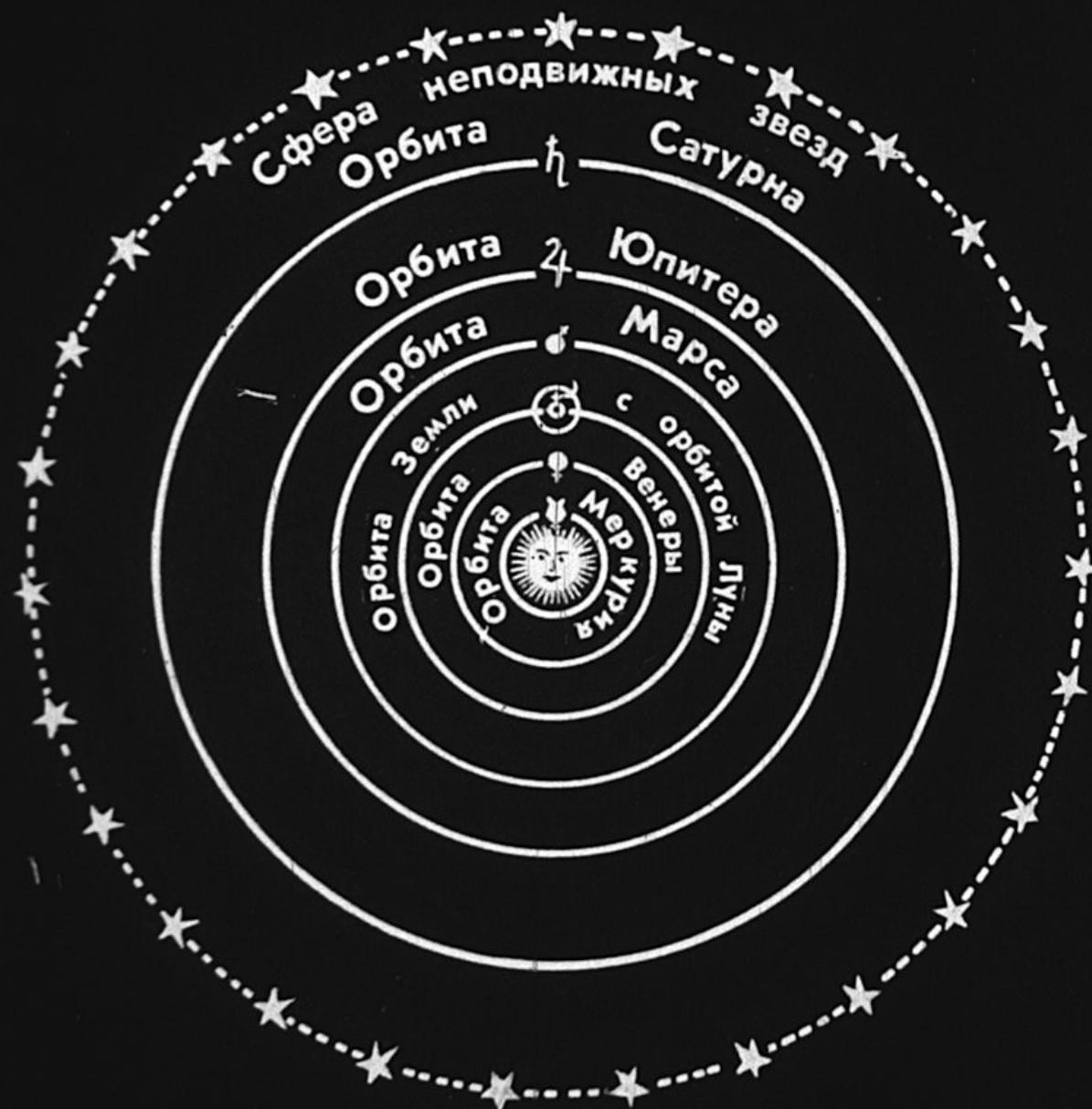
Распространение христианства в Европе (IV в.) вызвало упадок культуры и науки. Было осуждено даже известное с древности представление о шарообразности Земли.



Средневековый рисунок—монах, будто бы добавившийся до «края Земли», увидел за хрустальным своим домом всю «небесную механику».

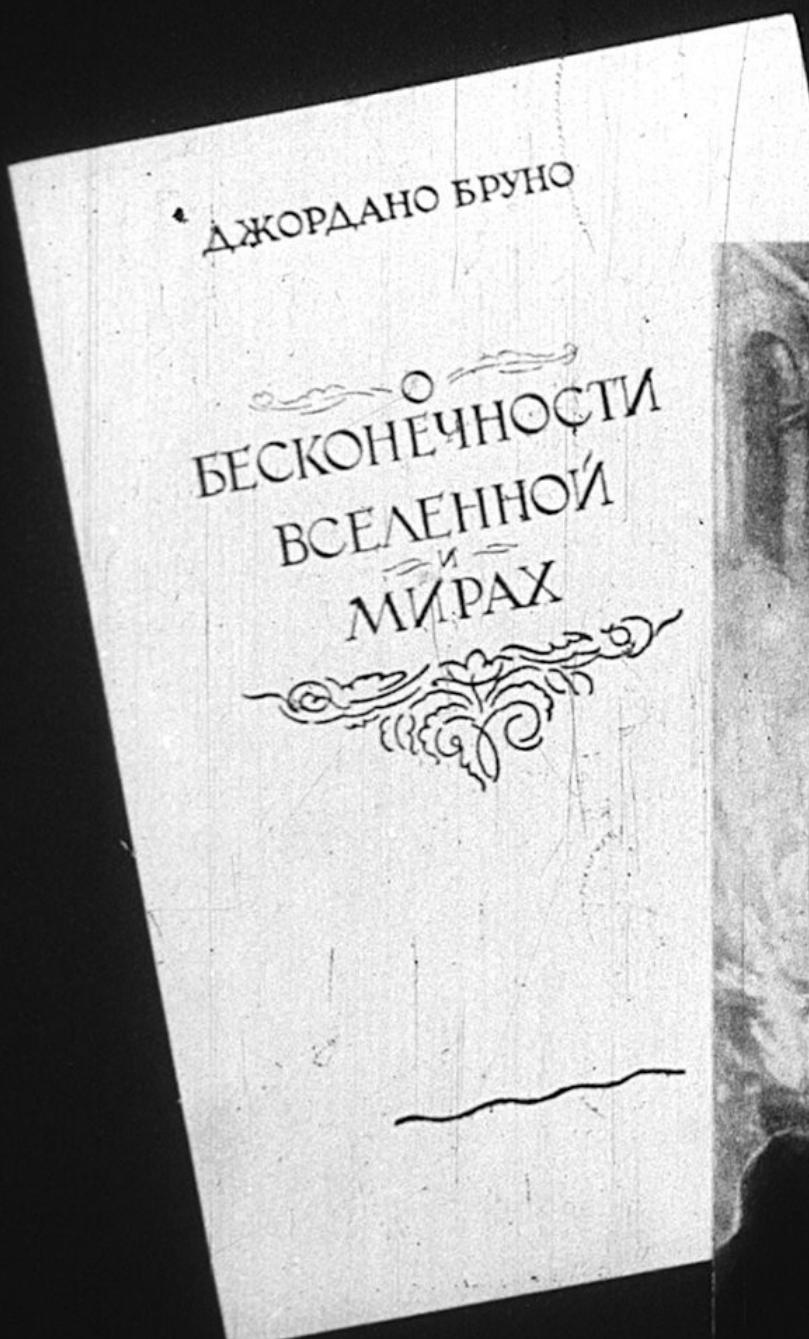
Глубокие прогрессивные перемены принесла эпоха Возрождения. Великий польский ученый Николай Коперник (1473 – 1543) создал гелиоцентрическую систему мира, которая произвела революцию не только в астрономии, но и в мировоззрении.

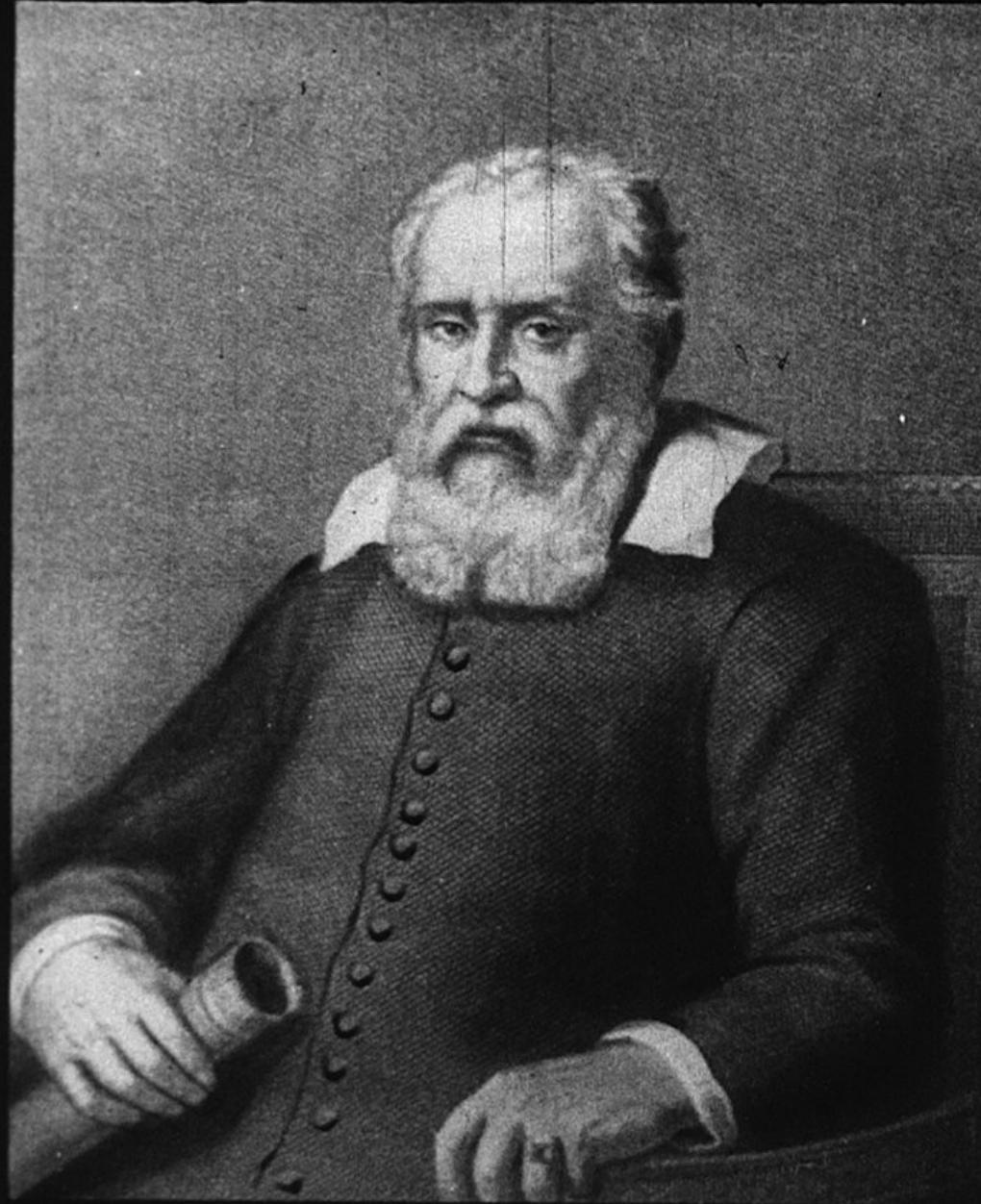




Вспомним, что основу гелиоцентрической системы мира составляют следующие утверждения: в центре мира находится Солнце; Земля и все планеты движутся вокруг Солнца в одном направлении; Земля вращается вокруг своей оси; Луна движется вокруг Земли и вместе с ней вокруг Солнца.

Учение о том, что Вселенная безгранична, а звезды подобны Солнцу и могут иметь планеты, на которых возможна жизнь, принадлежит итальянскому философиу Джордано Бруно (1548–1600). Оно противоречило религиозному мировоззрению. Опасного ученого-еретика, последователя идей Коперника, инквизиция приговорила к сожжению на костре.

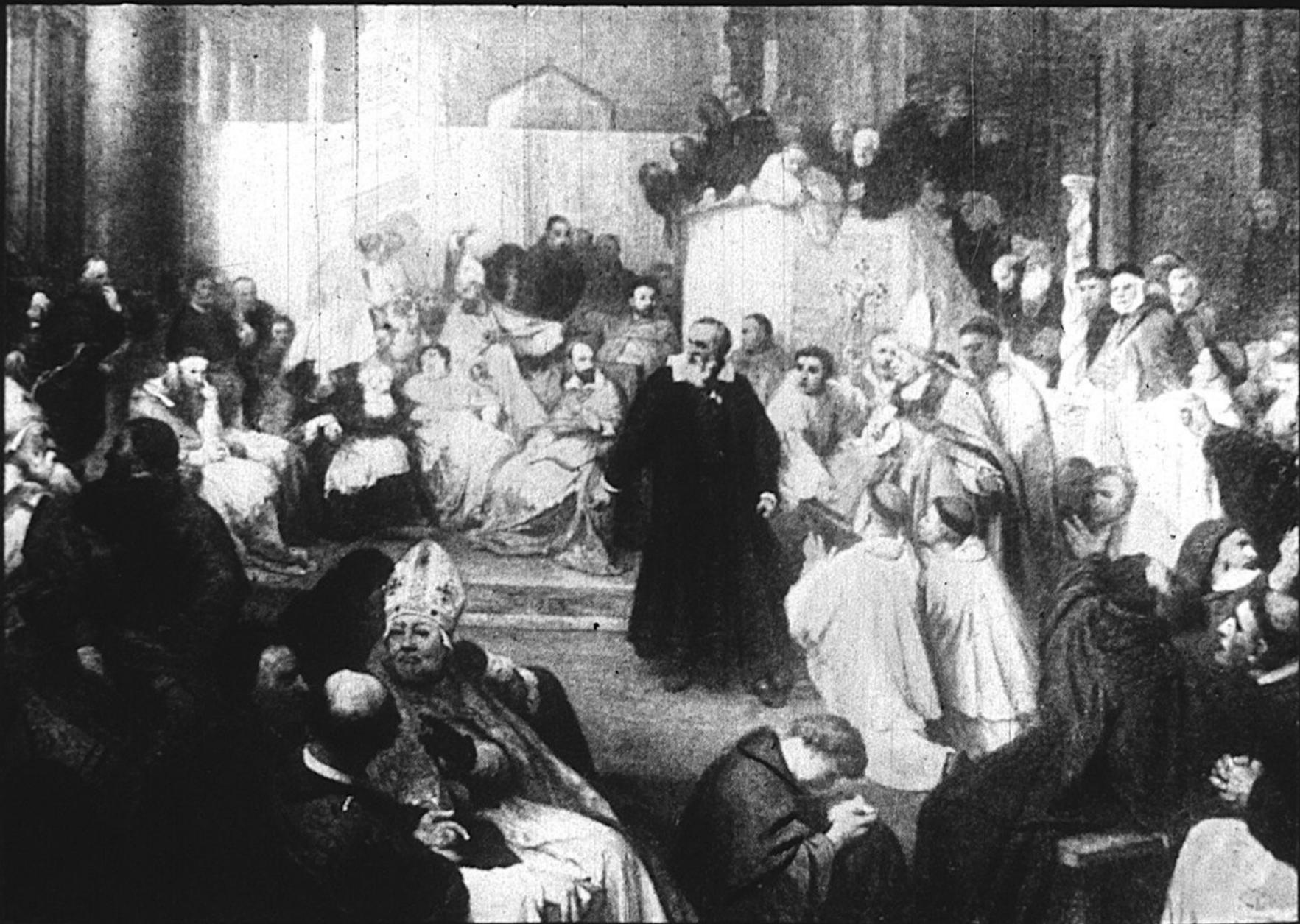




Разгул инквизиции не остановил победного наступления науки. В защиту гелиоцентрической системы мира выступил Галилео Галилей (1564–1642) в своей книге «Диалог о двух главнейших системах мира, птолемеевой и коперниковой».



Галилей построил телескоп и направил его на небо. Он обнаружил горы на Луне и пятна на Солнце, фазы Венеры и спутники Юпитера, увидел, что Млечный путь — скопление слабых звезд. Всеми этими открытиями он подтвердил учение Коперника.



Великий итальянский ученый был предан суду инквизиции и приговорен к пожизненному заключению. Его заставили отречься от запрещенного церковью учения Коперника.



Защитником коперниканства в России был М. В. Ломоносов (1711–1765). Ему принадлежит открытие атмосферы на Венере. Ломоносов считал возможным существование жизни на других планетах. Только его огромный авторитет не позволил православным церковникам расправиться с гениальным ученым.

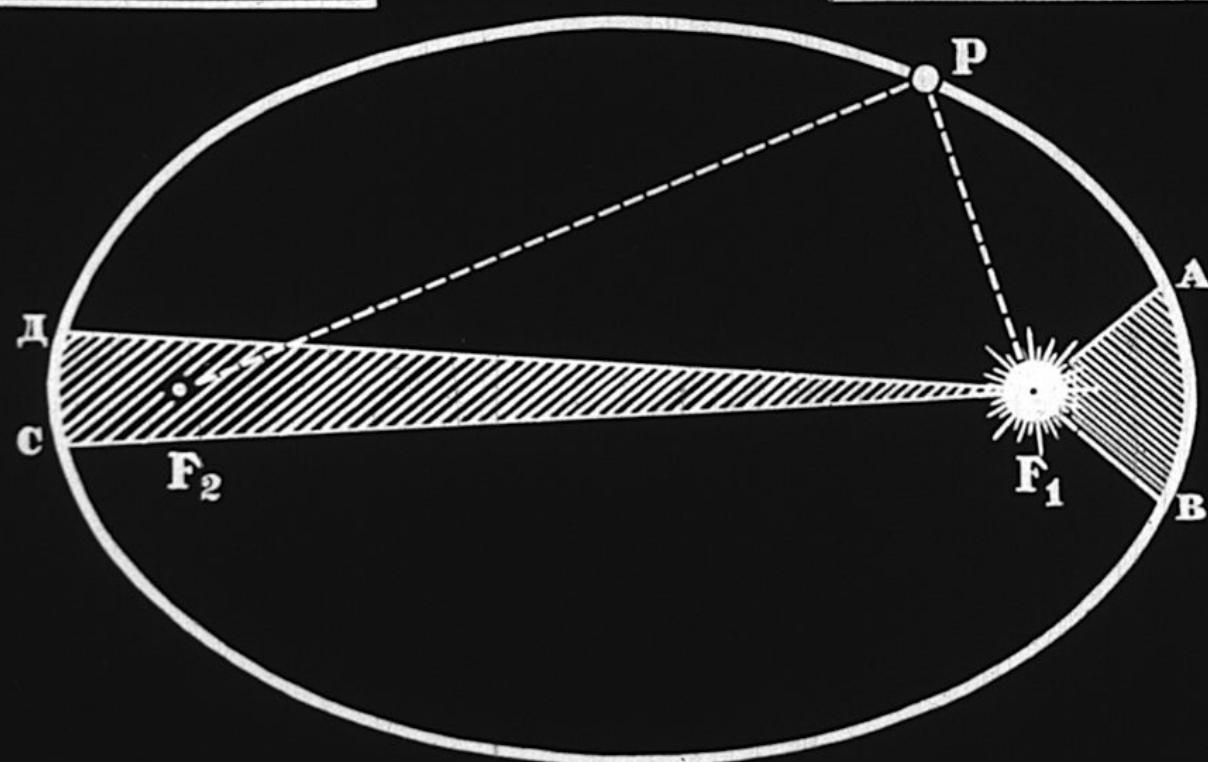


Значительный вклад в развитие практической астрономии внес датский астроном Тихо Браге (1544–1601). Больше 20 лет он с наивысшей для того времени точностью с помощью построенного им квадранта определял положения светил. Результаты наблюдений ученый оставил своему помощнику И. Кеплеру.

Тихо Браге
и Кеплер
в обсерватории



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



Иоганна Кеплера (1571–1630) называли законодателем неба. Он открыл законы движения планет и составил планетные таблицы, заложил основы теории затмений, изобрел телескоп с двояковыпуклыми линзами. Кеплер открыл кинематику планет, но не выявил причины их движения.

Динамику движения небесных тел объяснил основатель классической физики английский ученый И. Ньютон (1643–1727). Его закон всемирного тяготения лежит в основе небесной механики и является универсальным.



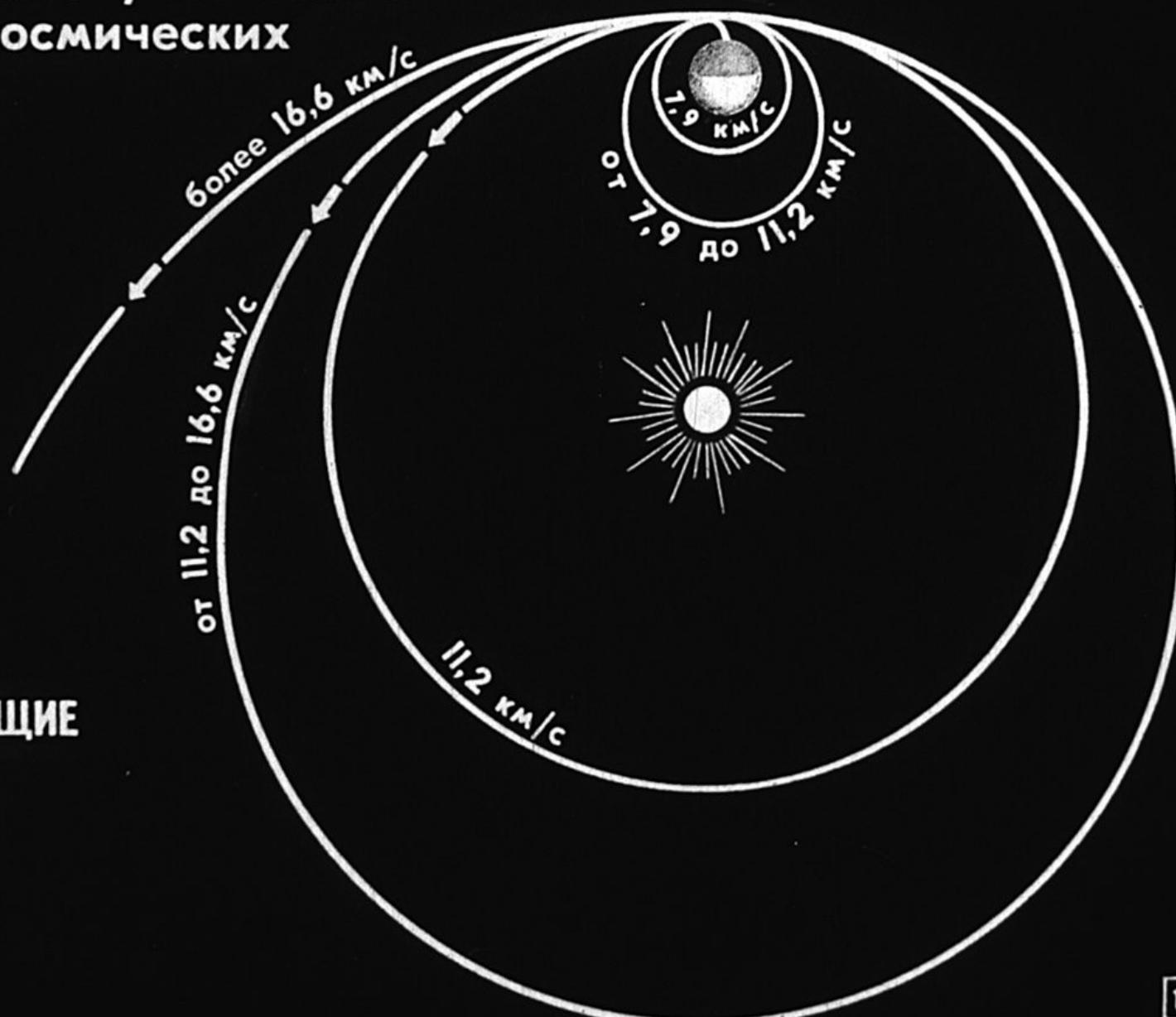
„Все тела и частицы материи взаимно притягиваются с силой, прямо пропорциональной произведению их масс и обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними“.

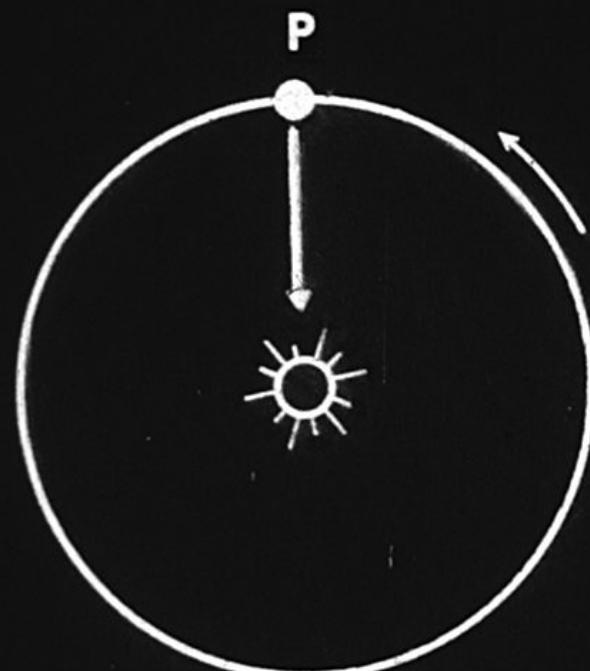
$$F = \gamma \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

Из этого закона следует, что в поле тяготения тела могут двигаться не только по эллипсу, но и по окружности, по параболе и по гиперболе в зависимости от начальной скорости.

Данное положение учитывается при запусках космических аппаратов.

КОСМИЧЕСКИЕ
СКОРОСТИ
И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ
ИМ ТРАЕКТОРИИ
В ПОЛЕ
ТЯГОТЕНИЯ



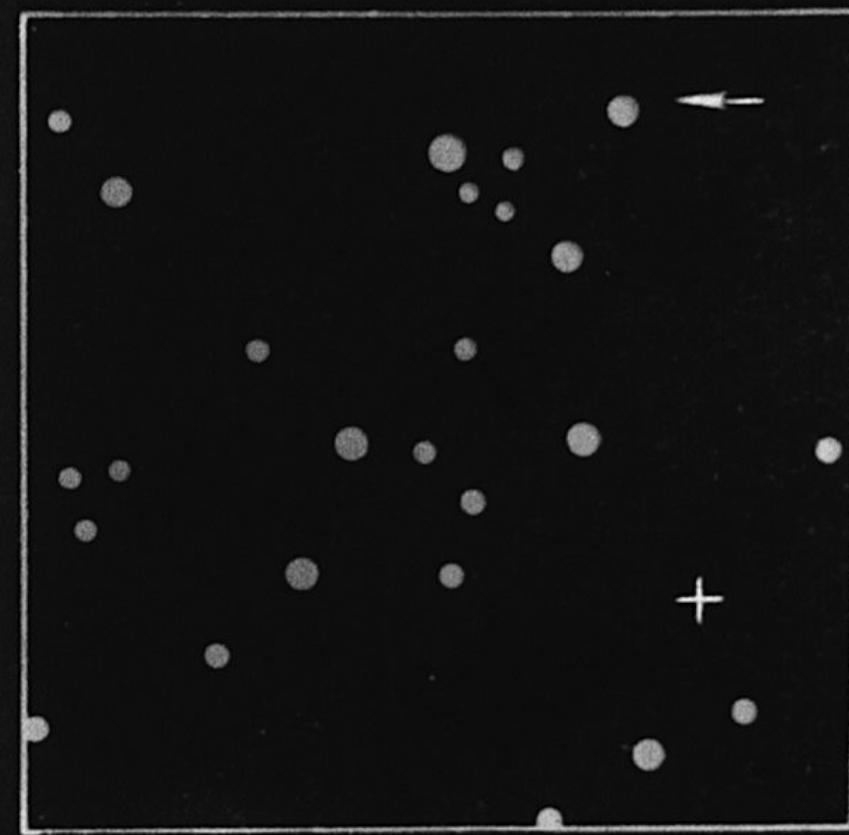


КЕПЛЕРОВСКИЙ
ЭЛЛИПС



Невозмущенное движение планеты (по Кеплеровскому эллипсу) может происходить только под действием притяжения Солнца. А так как планеты еще и притягивают друг друга, то они отклоняются от кеплеровских траекторий движения. Эти небольшие отклонения приводят к возмущенному движению.

По „возмущениям“ в движении планеты Уран в 1846 году французский ученый У. Леверье вычислил орбиту и положение неизвестной до этого «возмущающей» планеты, названной впоследствии Нептуном. Открытие планеты «на кончике пера» явилось величайшим триумфом науки, освобожденной от религиозных пут.

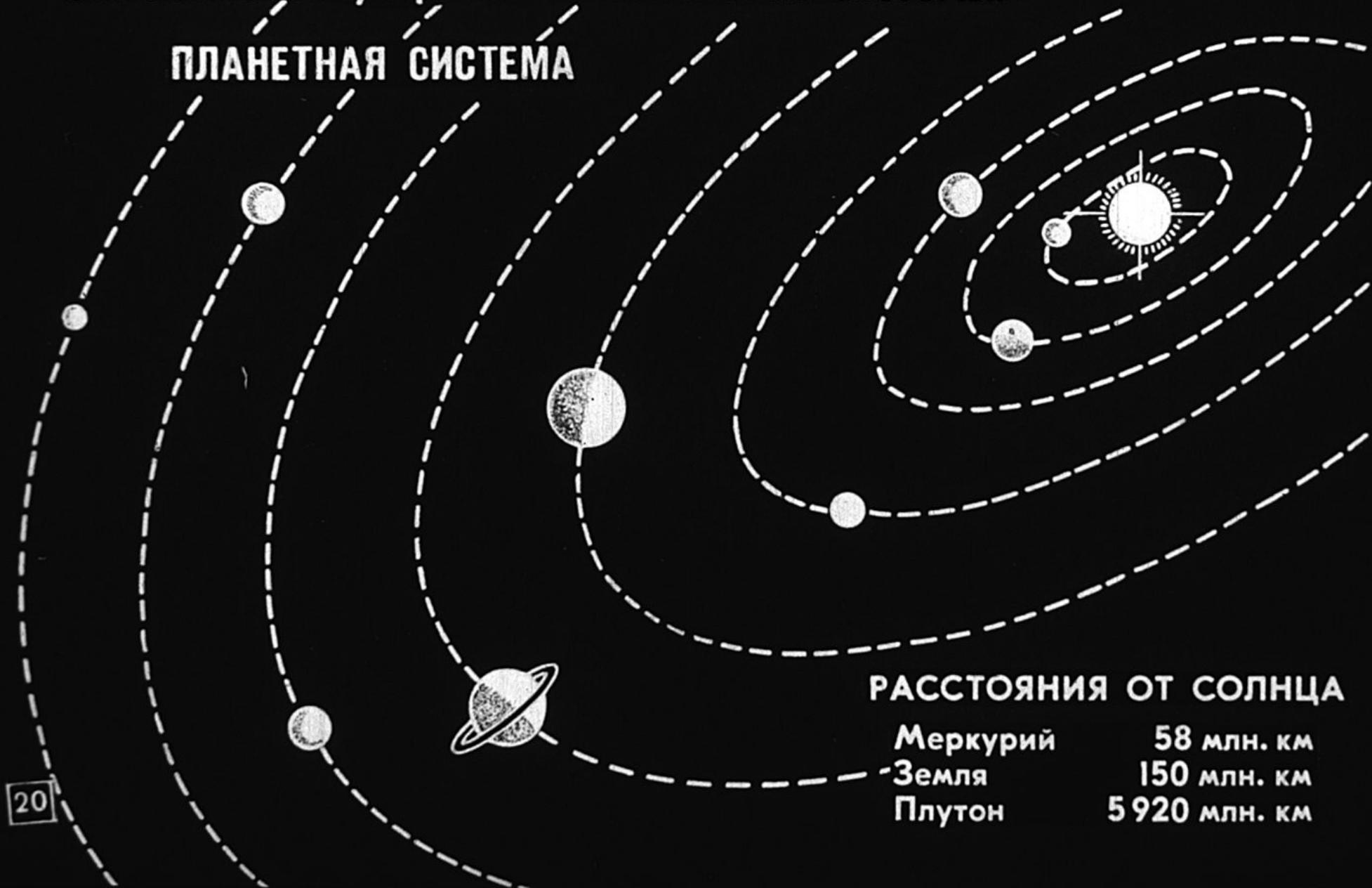


Карта участка звездного неба, где был обнаружен Нептун

В настоящее время известно девять больших планет, движущихся вокруг Солнца.

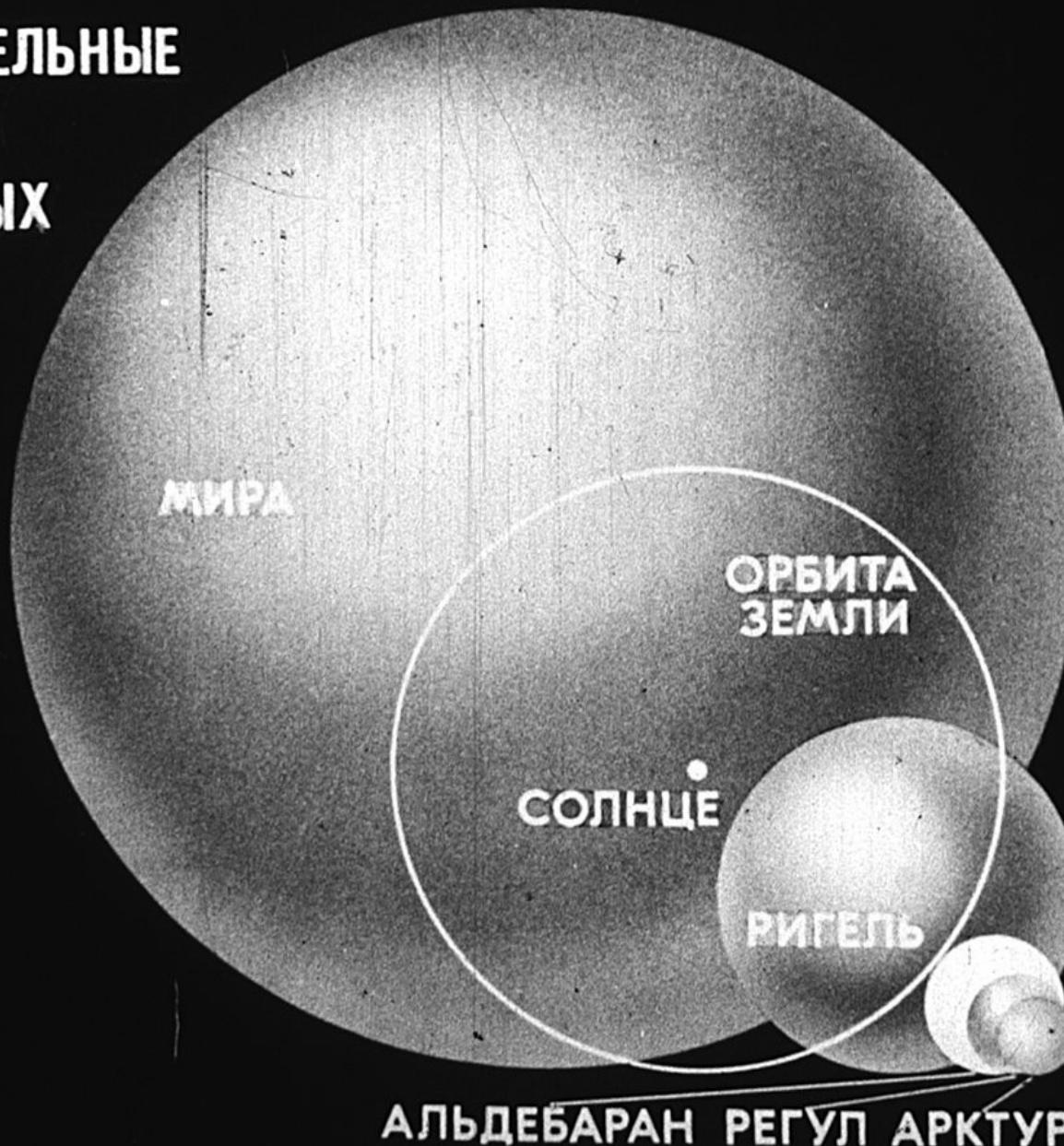
Итак, гелиоцентрическая система мира дает реальное представление об устройстве Солнечной системы.

ПЛАНЕТНАЯ СИСТЕМА

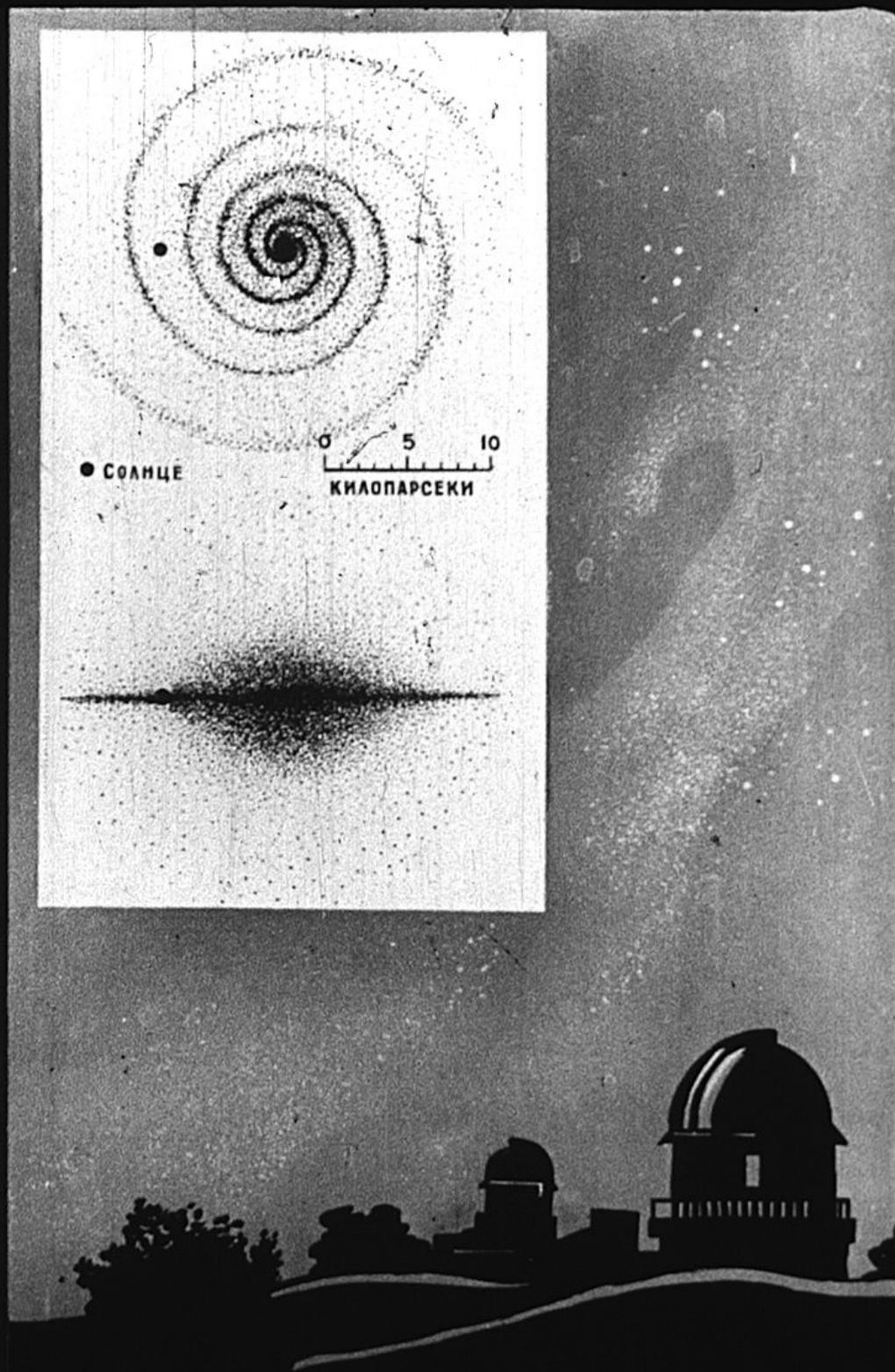


Следующий этап в развитии представлений о строении Вселенной—исследование мира звезд, среди которых наше Солнце—обычная звезда.

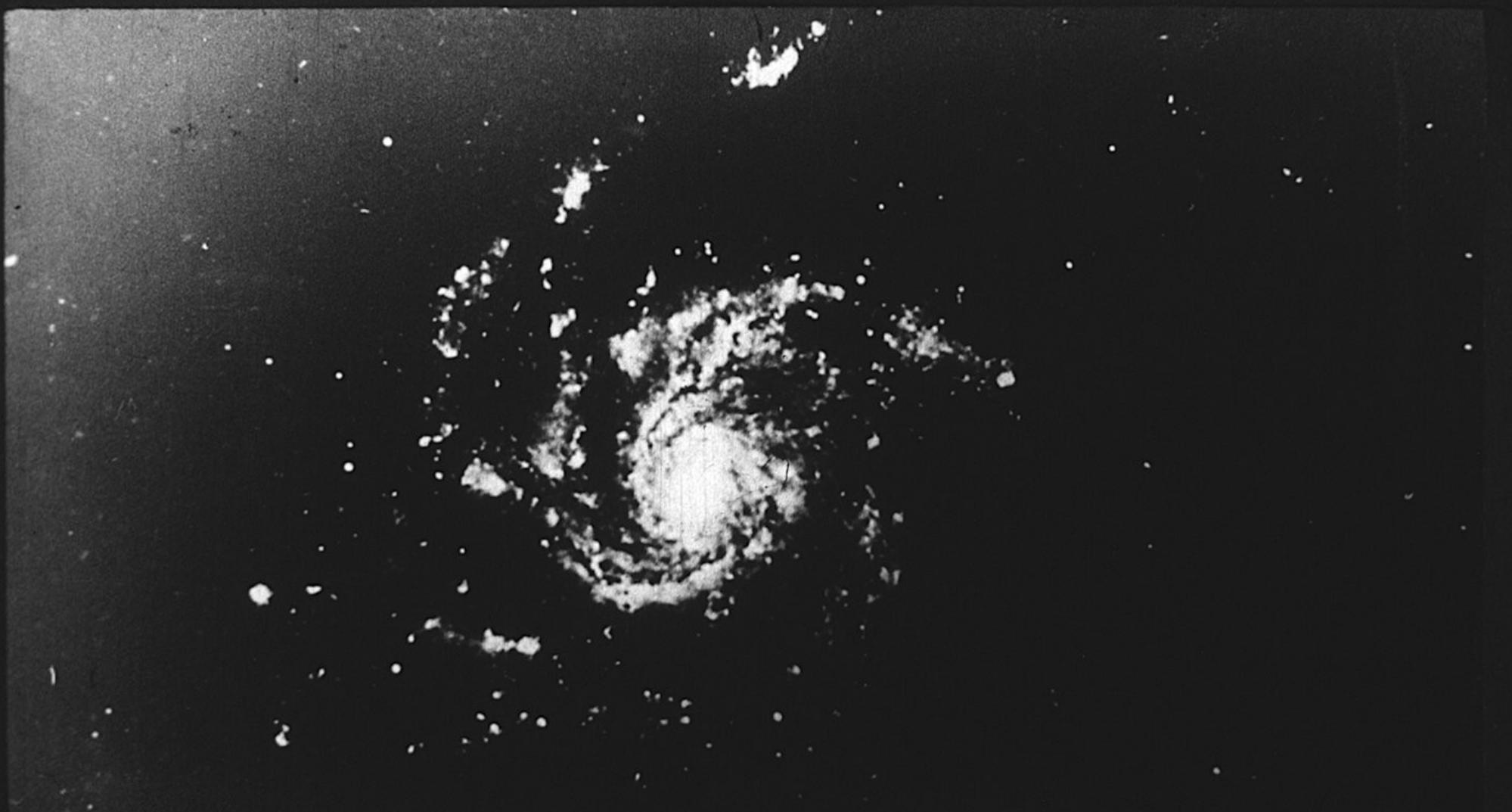
СРАВНИТЕЛЬНЫЕ
РАЗМЕРЫ
НЕКОТОРЫХ
ЗВЕЗД



Усилия астрономов в XVIII—XIX веках были направлены на определение расстояния до звезд и на исследование строения нашей звездной системы—Галактики. Напомним, что она состоит из 150 млрд. звезд, вращается и имеет спиральную структуру. Солнце расположено в 10 000 парсеков от центра Галактики.

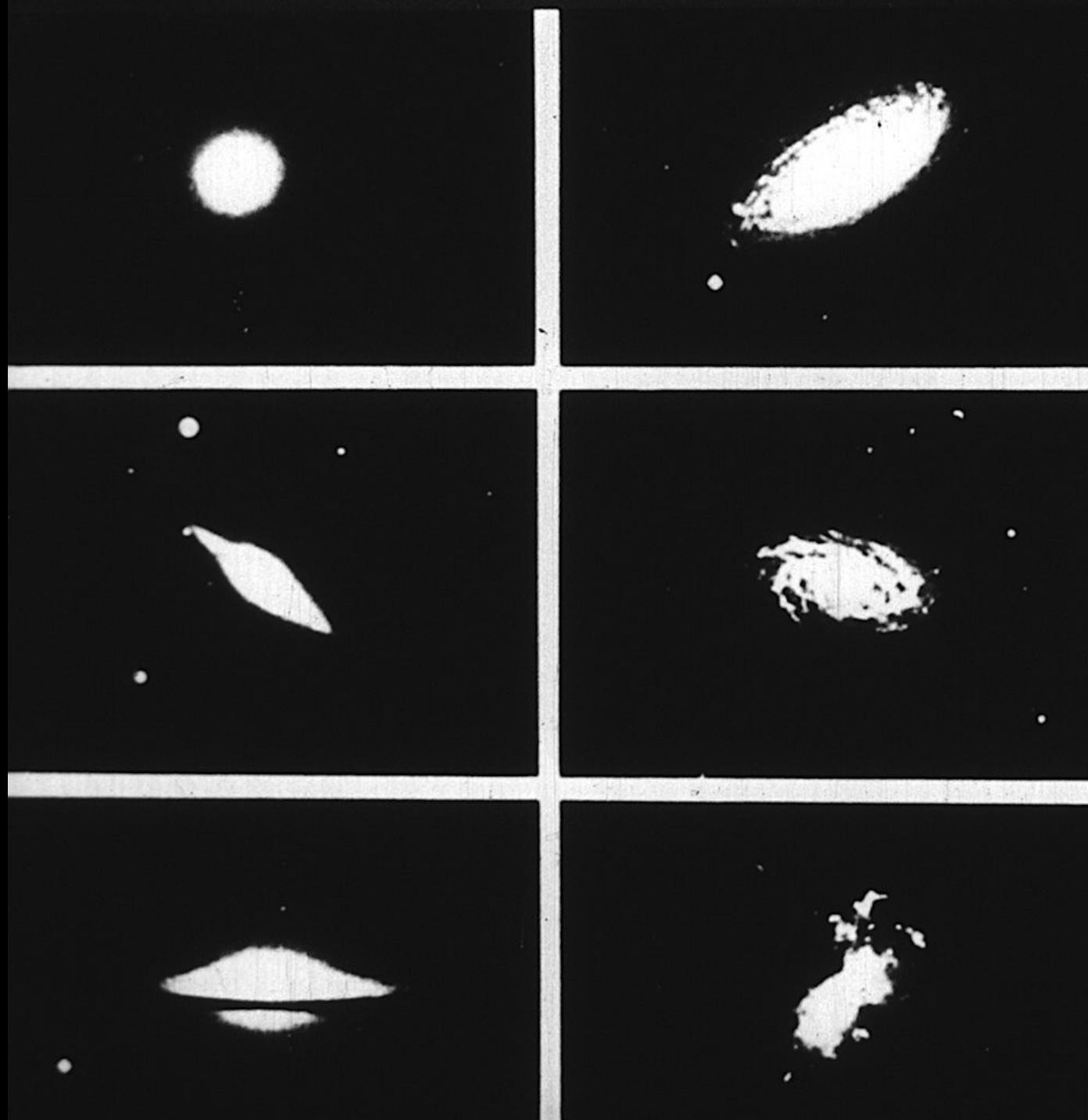


В 20-е годы нашего века было выяснено, что видимые на небе спиральные и некоторые другие туманности на самом деле являются гигантскими звездными системами. Они находятся на огромных расстояниях от нас за пределами нашей Галактики.

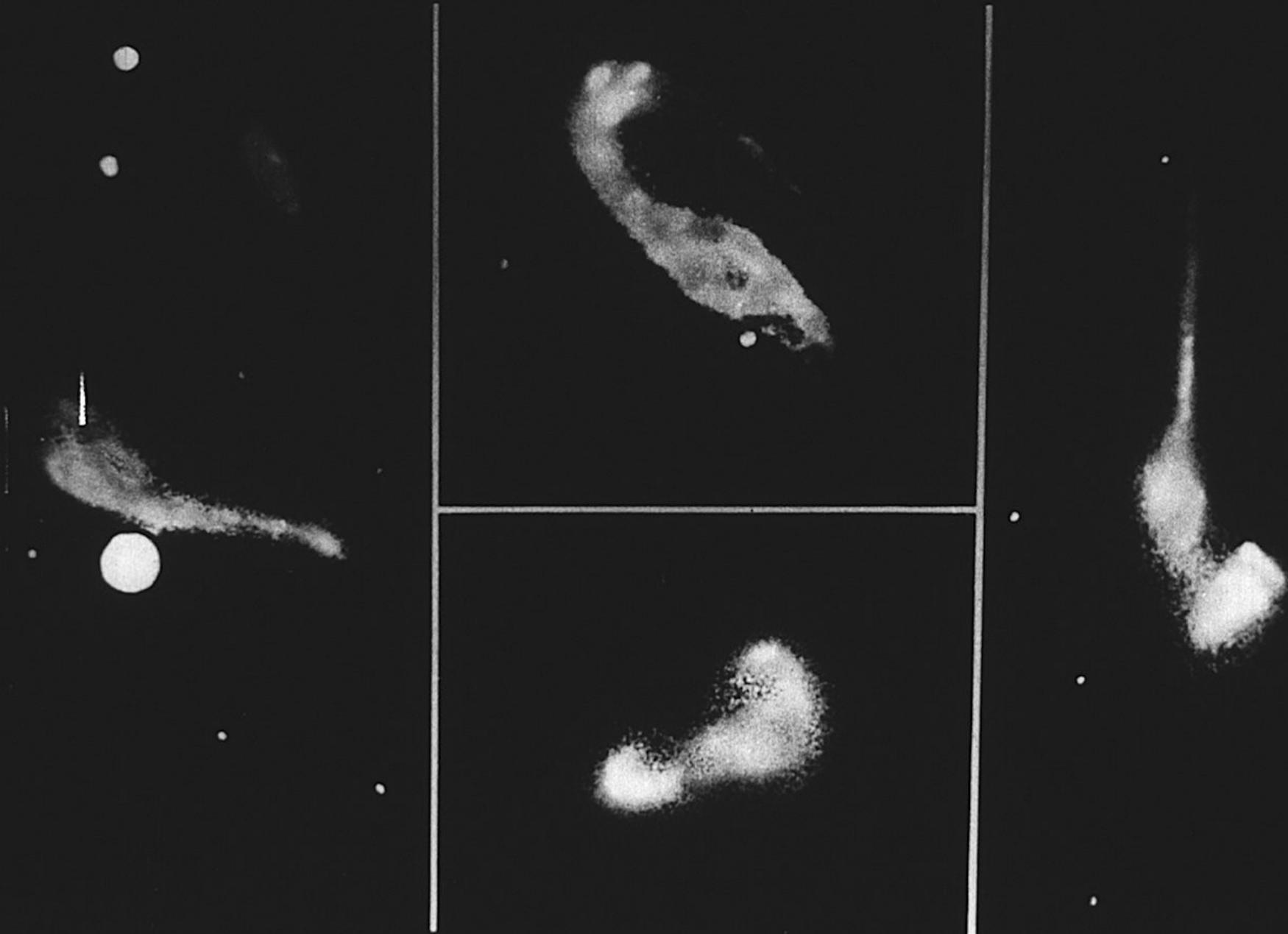


Галактика М 101 в созвездии Большой Медведицы

РАЗЛИЧНЫЕ ФОРМЫ ГАЛАКТИК



Началась
новая эпоха
в астрономии—
исследование
галактик.
Их внешний вид
разнообразен.
Различают
эллиптические,
спиральные
и неправильные
галактики.



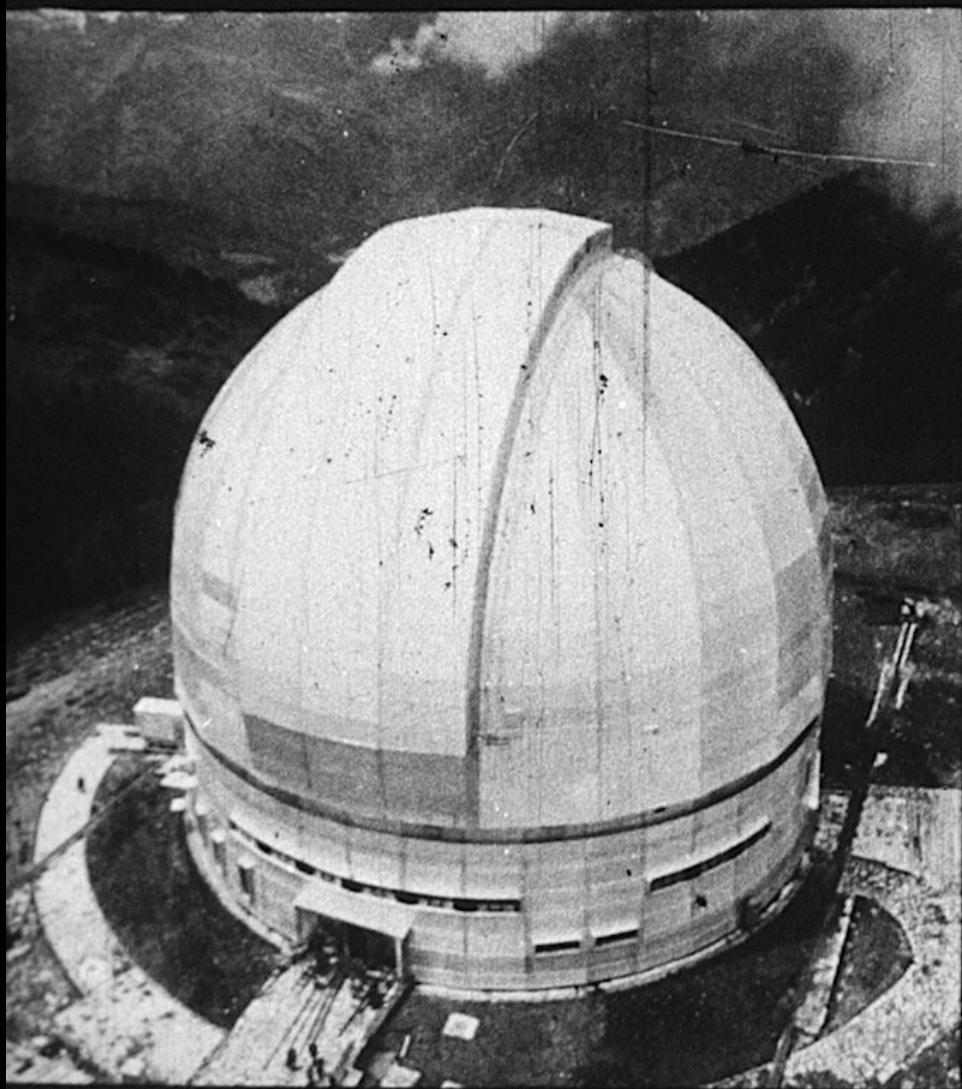
Некоторые близко расположенные друг к другу галактики взаимодействуют. У них появляются перемычки и хвосты, состоящие из звезд. Происходит либо разделение одной галактики на несколько, либо сближение их.



Советский ученый Б. А. Воронцов-Вельяминов подробно исследовал это явление, составил каталог и атлас взаимодействующих галактик.

Крупный вклад в астрономию внес академик В. А. Амбарцумян. Им открыты и исследованы звездные ассоциации (системы нового типа). Он также высказал предположение, что ядра—основные активные области в галактиках и места сосредоточения сверхплотного вещества.





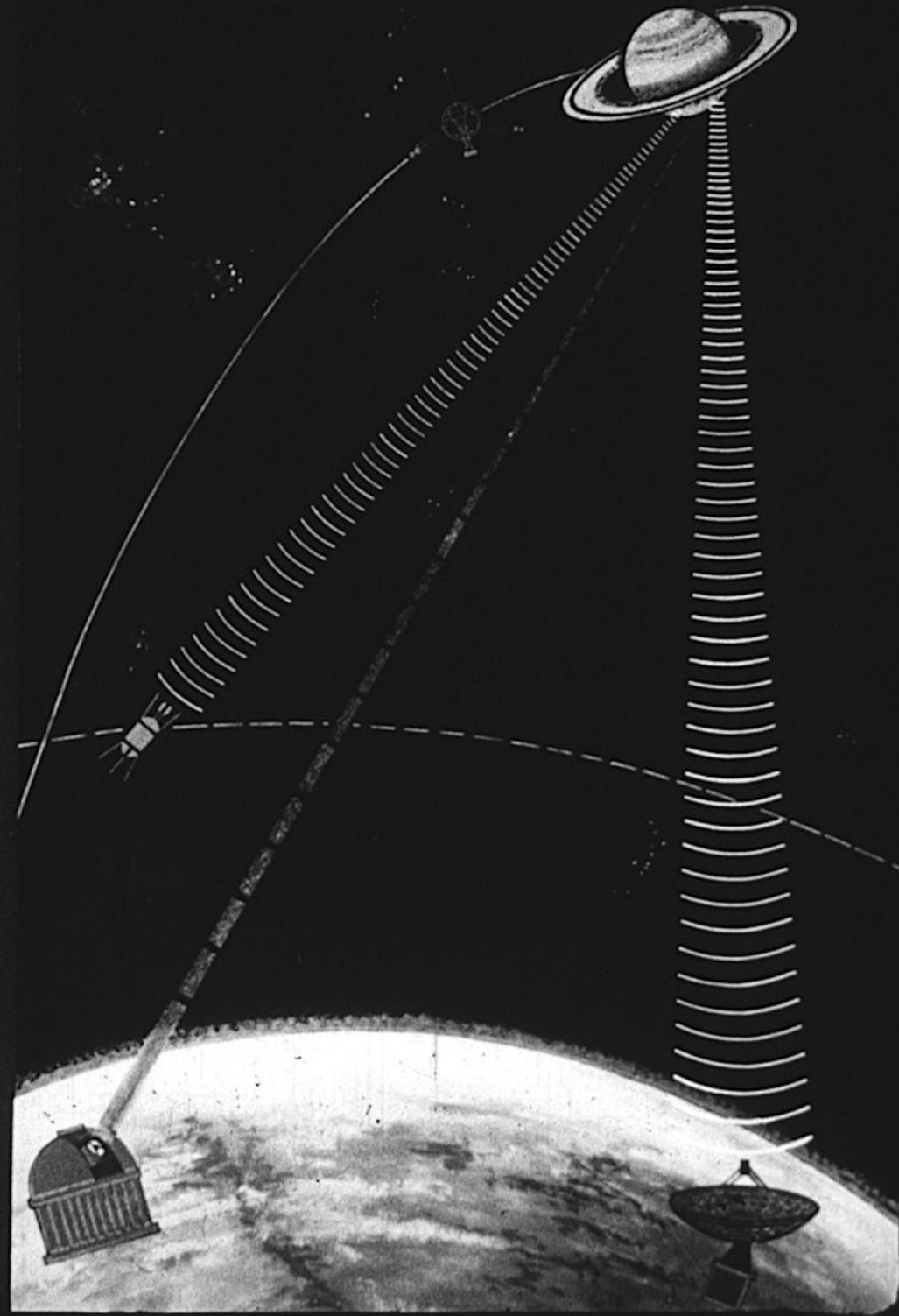
В современных астрономических исследованиях применяются телескопы, при создании которых использованы новейшие достижения науки и техники. Самый большой в мире телескоп был изготовлен в Ленинграде и установлен в обсерватории на Северном Кавказе. Диаметр главного зеркала—6 м. Вес телескопа—850 т.

Радиотелескопы позволили «заглянуть» в глубины Вселенной, открыть существование квазаров и радиогалактик, обнаружить реликтовое излучение, которое свидетельствует о том, что в прошлом Вселенная была горячей.

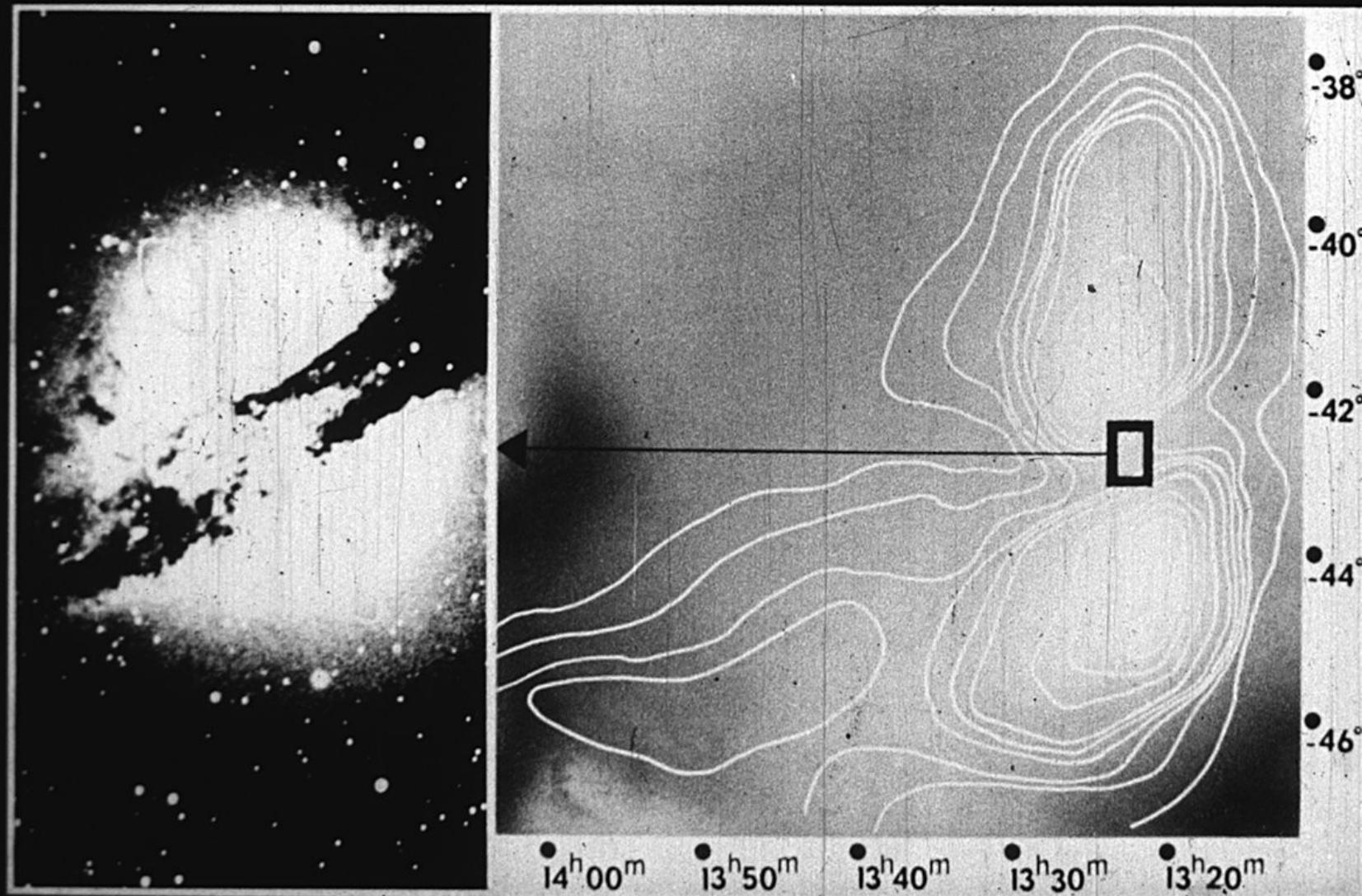


Радиотелескоп РАТАН-600 (Ставропольский край)

Наземные телескопы и радиотелескопы, а также приборы на космических аппаратах дали возможность расширить прием излучения небесных тел во всем спектре шкалы электромагнитных волн. Астрономия стала всеволновой. Это одно из главных достижений астрономии нашего времени.

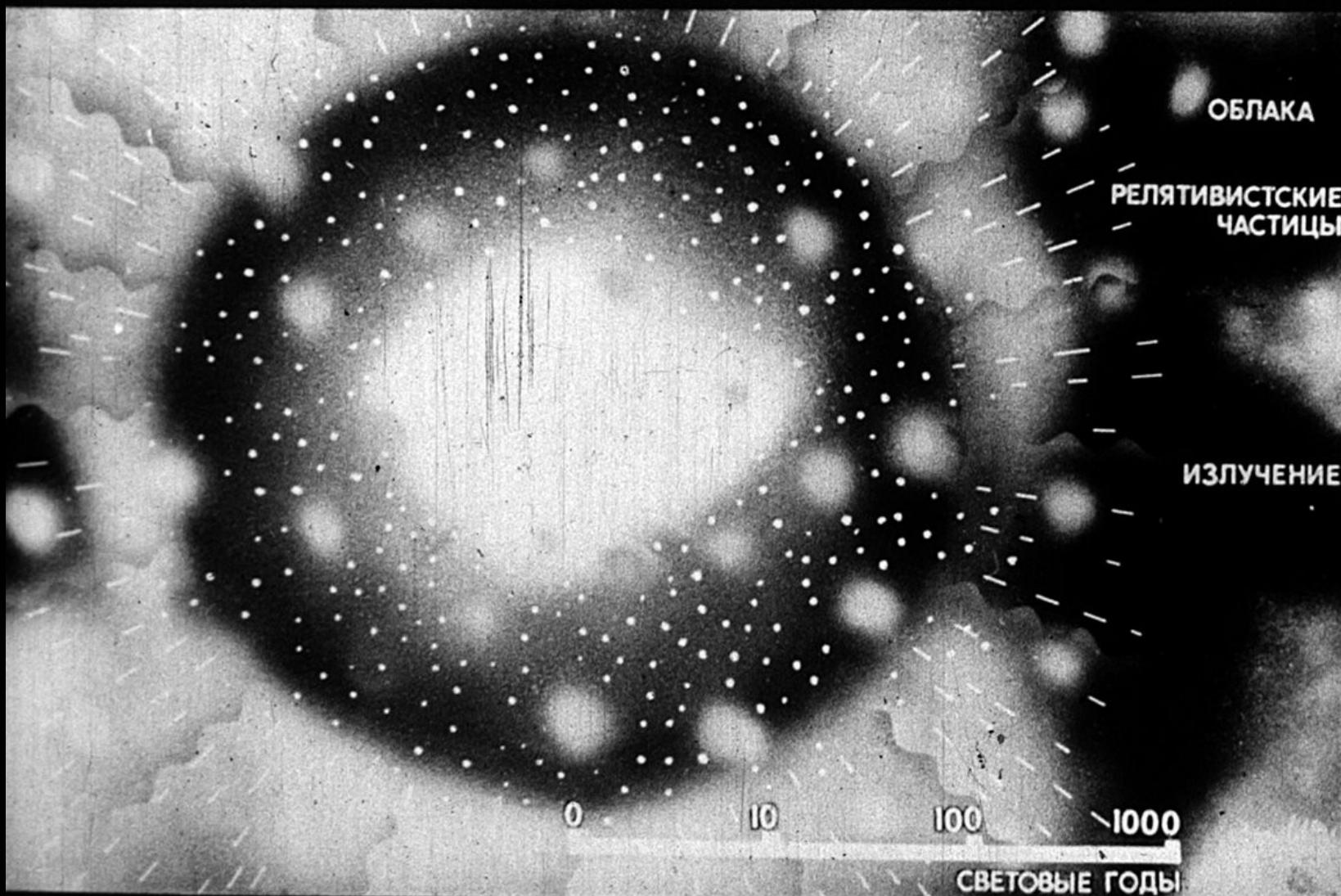


Радиоизлучение радиогалактик в тысячи и десятки тысяч раз мощнее обычных. Примером такой радиогалактики является Центавр А. Возможно, что каждая галактика в самый ранний период своего развития проходит через стадию радиогалактики.



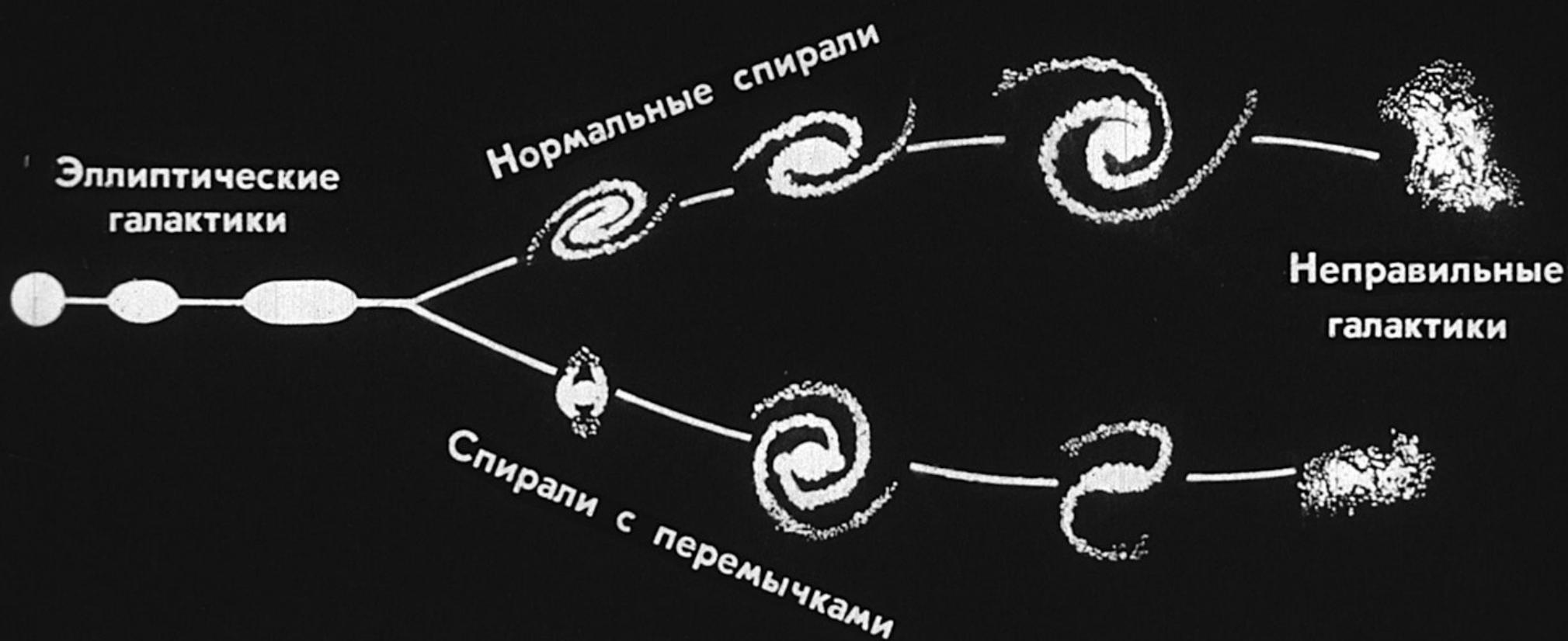
Карта
района
радио-
галактики
Центавр А.
Радио-
изофоты
указывают
области
неба,
откуда
идет
радио-
излучение.

В 60-е годы нашего века были обнаружены квазары. Видимо, это самые удаленные от нас объекты Вселенной, излучение которых идет к нам миллиарды лет. Источник энергии квазаров точно неизвестен.



Одно
из возможных
объяснений
излучения
квазара

ВОЗМОЖНАЯ ЭВОЛЮЦИЯ ГАЛАКТИК



По гипотезе Воронцова-Вельяминова, квазары распадаются на скопления и группы галактик. Дозвездное вещество в их ядрах уменьшается, и радиогалактики превращаются в галактики с активными ядрами, а позднее—в обычные галактики.

Наша Галактика входит в состав «местной системы». Сюда включены еще две гигантские спиральные галактики в Андромеде и Треугольнике, а также около полутора десятков карликовых эллиптических и неправильных галактик.

МЕСТНАЯ СИСТЕМА ГАЛАКТИК

Галактика

в Андромеде M 31

• NGC 205



M 32

• NGC 185

• NGC 147

Галактика

в Треугольнике (M 33)



Система в Ките

.

NGC 6822

•
Система
в Стрельце

Солнце



Система

в Скульпторе

•

Малое Магелланово
облако в Золотой Рыбке

Система

в Печи

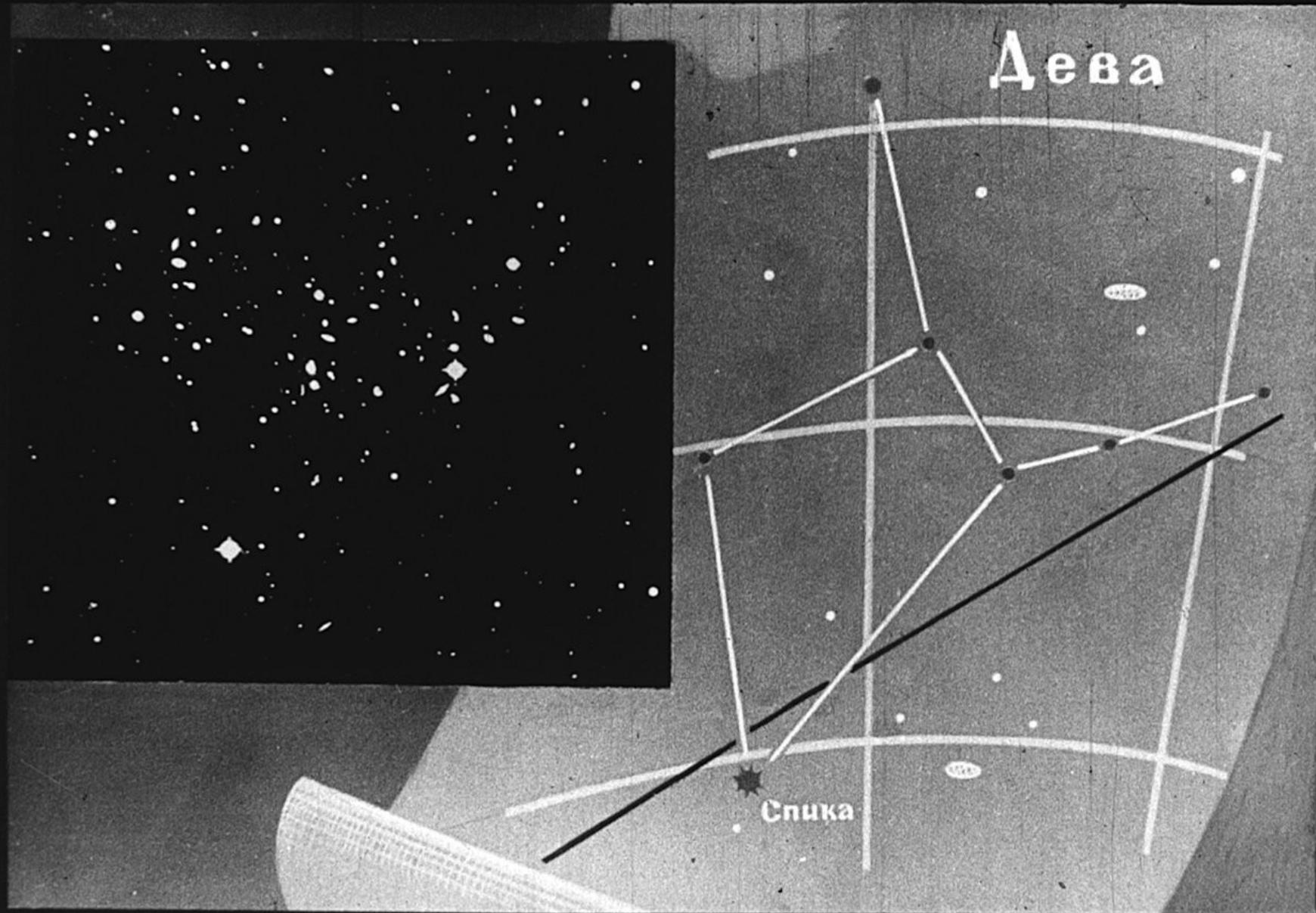
•
Большое Магелланово
облако в Тукане

Сферические скопления содержат много эллиптических и линзообразных галактик, которые концентрируются к центру. Так, скопление галактик в созвездии Волосы Вероники имеет диаметр около 17 МПС. В нем около 30 000 галактик.



Скопление
галактик
в созвездии
Волосы
Вероники

Дева

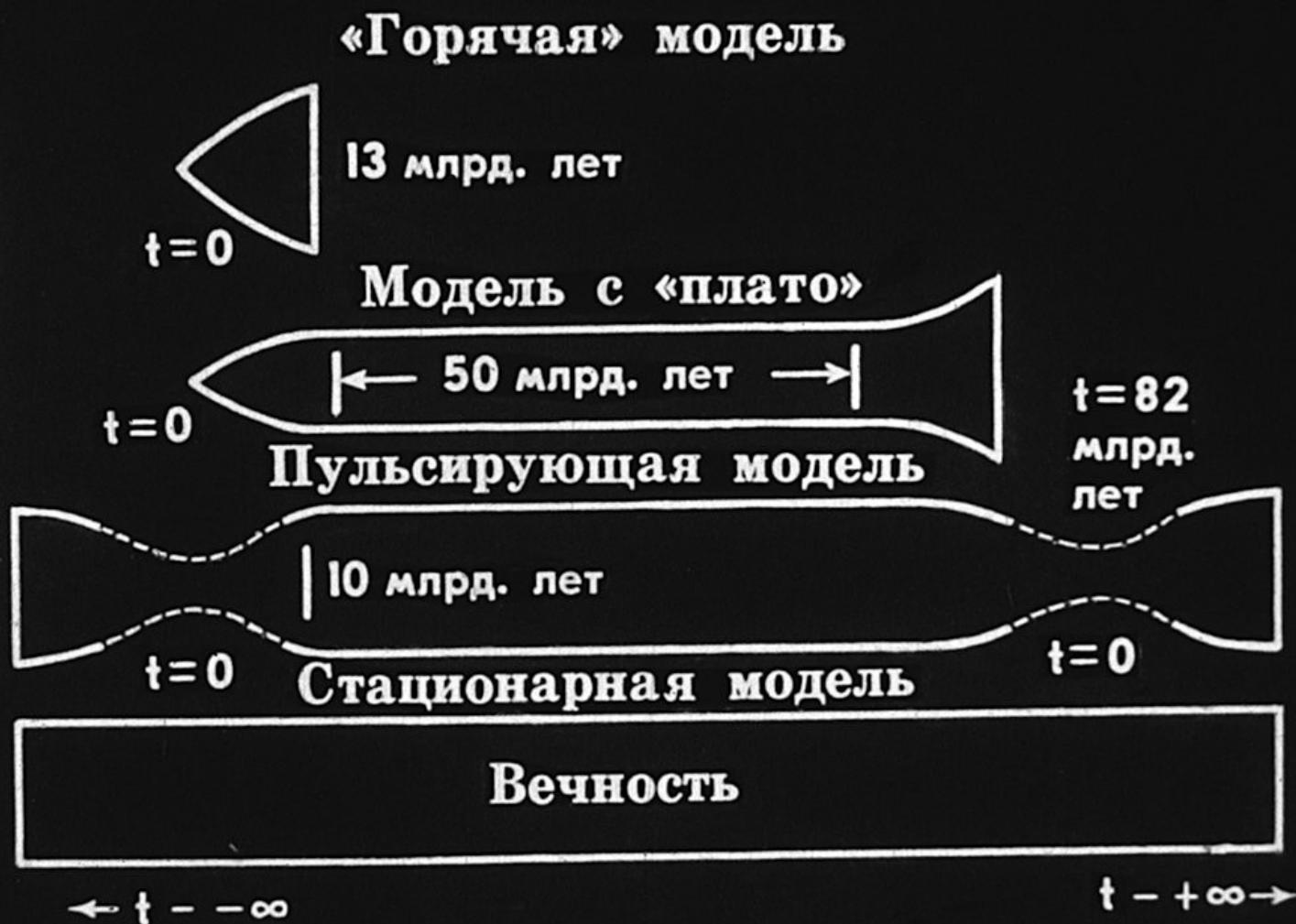
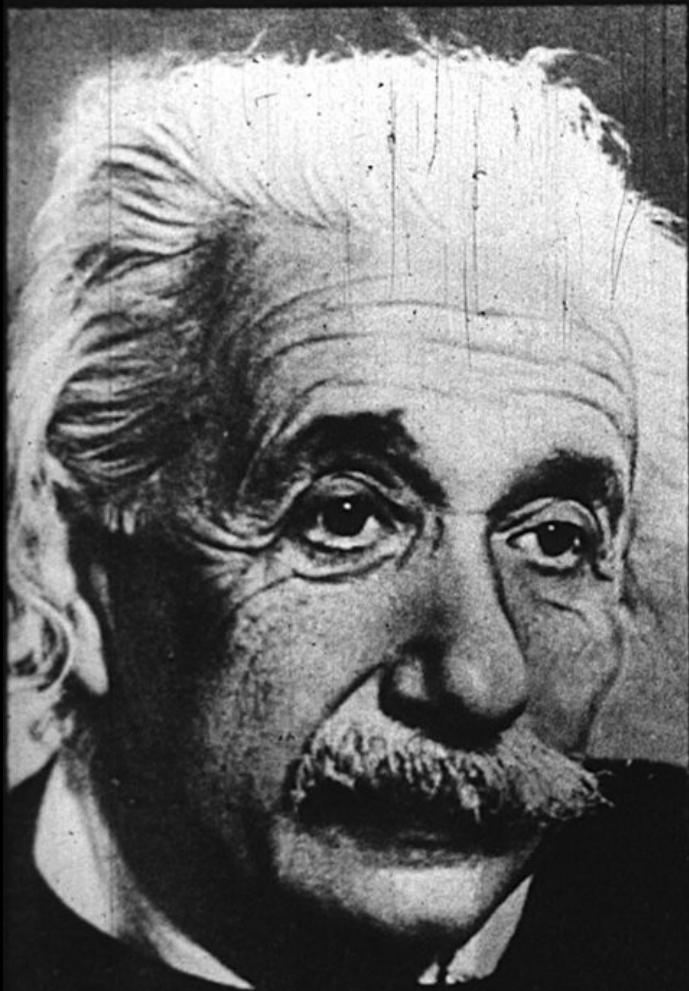


36

В рассеянных скоплениях плотность галактик незначительна. Ближайшее к нам рассеянное скопление—в созвездии Девы. На небе оно занимает около 120 квадратных градусов и содержит несколько тысяч преимущественно спиральных галактик. Расстояние до центра скопления около 11 МПС.



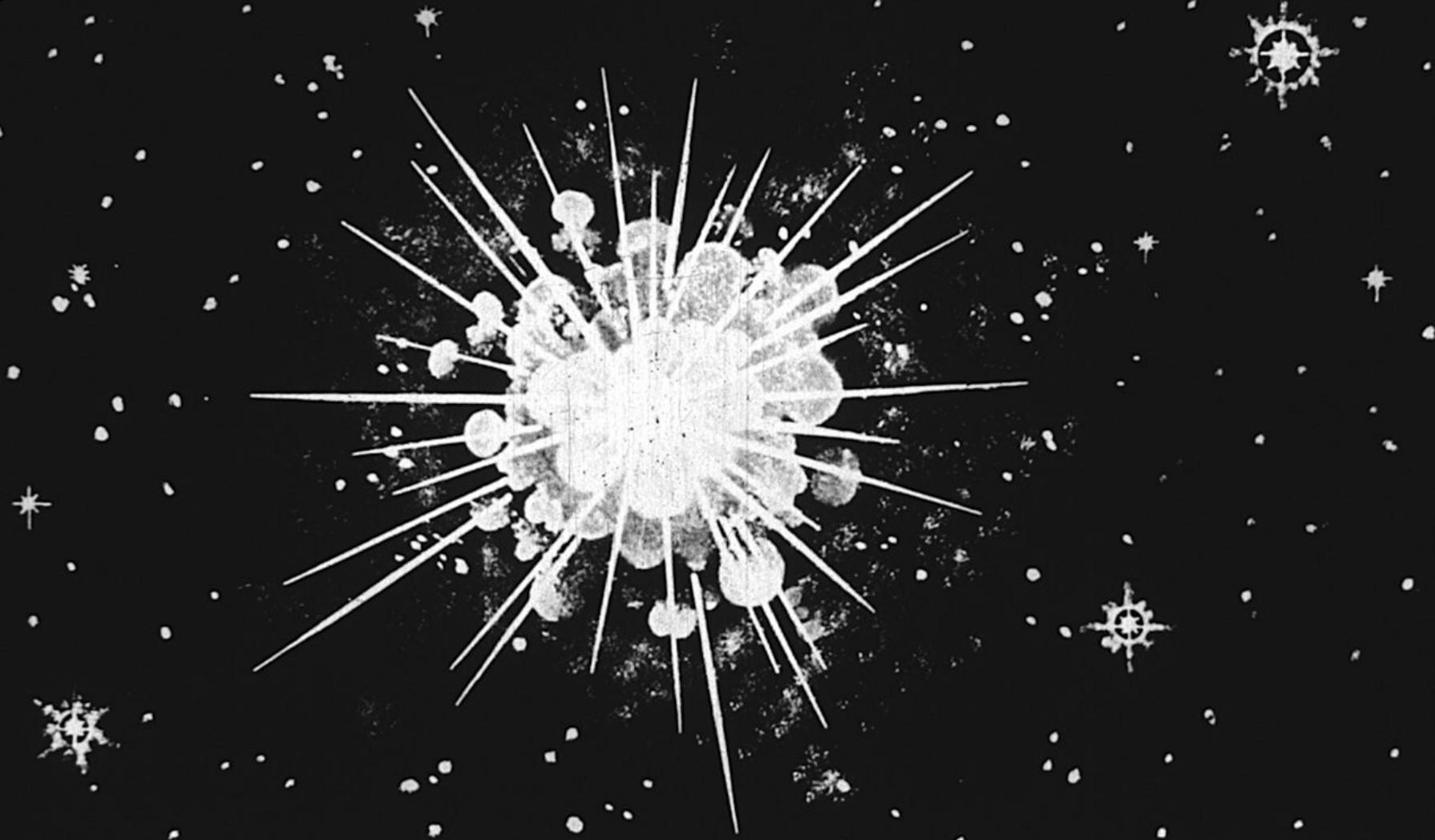
Современным астрономическим исследованиям доступна часть Вселенной, называемая Метагалактикой. Она содержит миллиарды галактик.



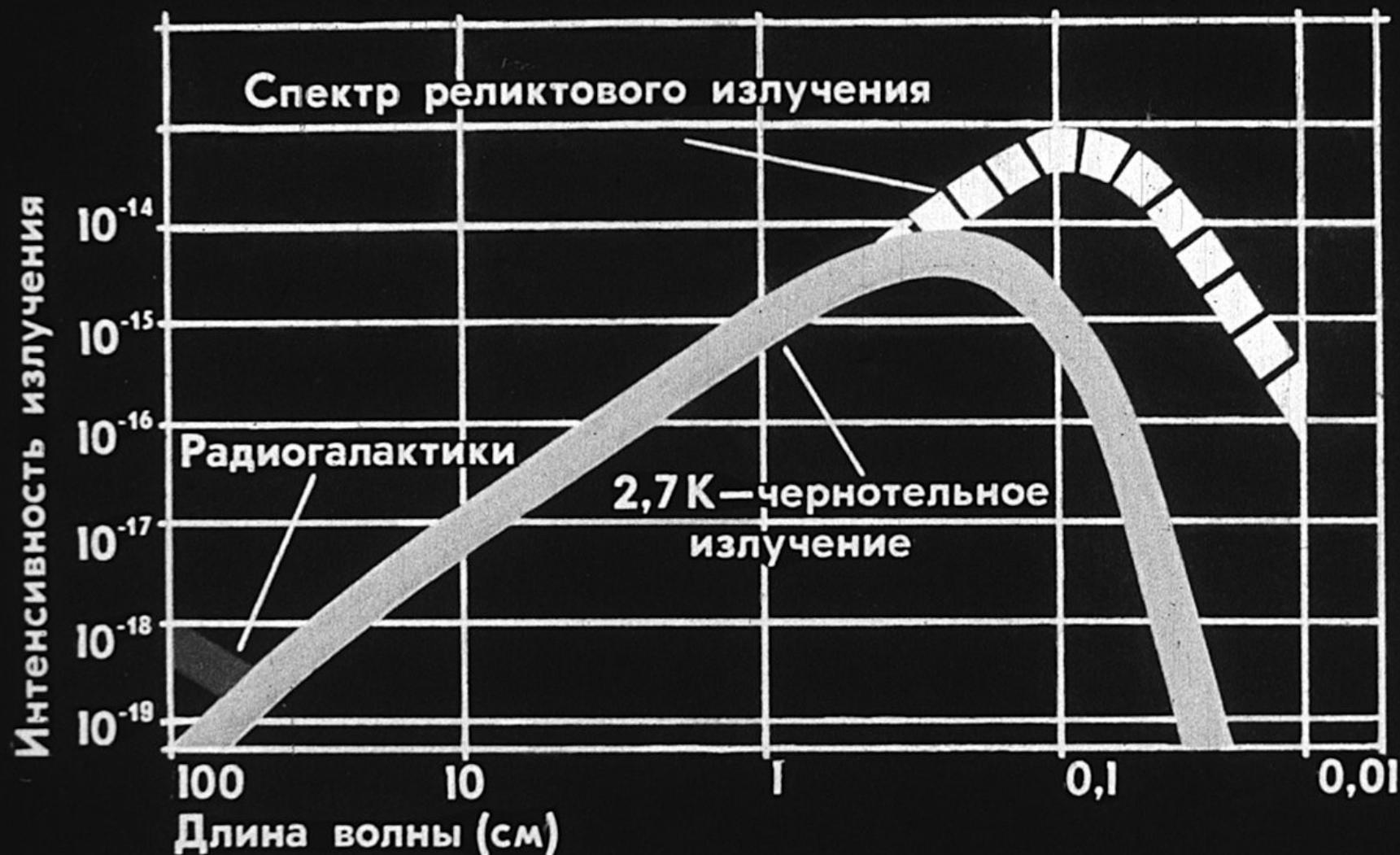
Закономерности развития Вселенной изучаются путем построения космологических моделей, основанных на предположении, что вещество Вселенной в больших масштабах распределено однородно, а свойства пространства одинаковы по всем направлениям. Модели рассчитываются исходя из общей теории относительности А. Эйнштейна (1916 г.).

В 1922 году советский математик А. А. Фридман на основе теории относительности вывел заключение, что Вселенная нестационарна, а должна расширяться или сжиматься. В дальнейшем разбегание галактик (закон Хаббла) было подтверждено наблюдениями. Открытие расширения Вселенной явились новой революцией в астрономии.





Расширение Вселенной носило взрывной характер и началось с очень большой плотности. По гипотезе Г. А. Гамова, в этом состоянии вещество было нагрето до температуры 10^{10} К в первую секунду расширения и находилось в тепловом равновесии с излучением. Затем при расширении пространства температура излучения резко упала.



В 1965 году было обнаружено фоновое радиоизлучение, соответствующее температуре около 3 К. Это излучение названо реликтовым. Оно является остатком первоначального излучения в охлаждающейся при расширении Метагалактике, которое началось 15–20 млрд. лет назад.

В последние годы обнаружена ячеистая структура Метагалактики. В местах, где ячейки пересекаются друг с другом, образуются гигантские цепочки из галактик и их скоплений. Одним из фундаментальных свойств Вселенной является ее однородность, которая проявляется на огромных пространствах.



Ячеистая
структура
Метагалактики

Расширение Вселенной, ее эволюция — главное открытие XX века. Современная космология материалистична по своему духу. Во всех космологических моделях Вселенная рассматривается как материальный мир, развивающийся без «участия» божественных сил.

История борьбы науки против религиозных представлений о Вселенной — это история непрерывного отступления религиозных фантазий перед научной истиной, к которой приближает нас безграничный процесс познания.

КОНЕЦ

Диафильм, предназначенный
для заключительных уроков астрономии,
сделан по программе, утвержденной
Министерством просвещения СССР

Автор К. ПОРЦЕВСКИЙ
Художник-оформитель Ж. ГИРИЧЕВА
Редактор В. ЧЕРНИНА

Д-244-82

© Студия «Диафильм» Госкино СССР, 1982 г.
101000, Москва, Центр, Старосадский пер., 7

Черно-белый 0-20