

и это в последующем приведет к отрыву планет от своих звезд, а те в свою очередь начнут покидать галактики. Затем центральные части галактик коллапсируют, образуя черные дыры, и тем самым прекратят свое существование.



### Главные выводы

1. В охваченной астрономическими наблюдениями части Вселенной существуют миллиарды галактик. В пространстве галактики распределены неравномерно, образуя группы, скопления и сверхскопления галактик.
2. Основное свойство Вселенной — ее расширение.
3. На современном этапе развития науки рассматривается модель эволюционной Вселенной, которая со временем изменяет свою структуру и свойства.



### Контрольные вопросы и задания

1. Опишите пространственное распределение галактик во Вселенной.
2. Как объясняется красное смещение и о чем оно свидетельствует?
3. В чем состоит сущность теории расширяющейся Вселенной?
4. К каким выводам о стационарности Вселенной пришел А. А. Фридман?
5. Что такое критическая плотность Вселенной? В какой взаимосвязи критическая плотность находится с расширением или сжатием Вселенной?
6. Опишите модель горячей Вселенной.
7. Что понимается под закрытой и открытой моделями Вселенной?

## § 31. Жизнь и разум во Вселенной

**1. Антропный принцип и проблемы существования разумных цивилизаций.** Сущность антропного принципа заключается в том, что появление жизни, разума является неотъемлемой частью Вселенной, естественным следствием ее эволюции. Наша Вселенная удивительно приспособлена к возникновению и развитию в ней жизни. Так, из бесконечного разнообразия начальных условий и значений физических постоянных, которые, вероятно, возникали в ранней Вселенной, реализовались только пригодные для существования разумной жизни.

Приведем несколько примеров.

1. Мы живем в пространстве трех измерений. Но только в таком пространстве возможны устойчивые планетные движения (гравитационное взаимодействие).

2. Если бы гравитационная постоянная была в несколько раз больше, то время жизни Солнца как устойчивого горячего плазменного шара измерялось бы несколькими десятками миллионов лет.

3. Если бы масса электрона была в 3 раза больше современной, то время жизни протона было бы малым. При взаимодействии протона с электроном протон распался бы на нейтрон и нейтрино. Тогда звезды и галактики состояли бы из нейтронов, а более сложных форм не существовало бы.

4. Если бы средняя плотность вещества во Вселенной была значительно меньше, то силы инерции (разлета) преобладали бы над силами тяготения. Поэтому не успели бы образоваться звезды и галактики.

И этот иллюстративный ряд можно продолжить. Следовательно, вывод один: наша Вселенная представляет собой единое целое, согласованную систему, удивительно приспособленную к существованию жизни. Другие вселенные с иными физическими параметрами развивались бы, как отметил советский космолог А. Л. Зельманов, без свидетелей.

**2. Поиски жизни в Солнечной системе.** Интерес к иным формам жизни в Солнечной системе преследует человечество с давних пор. Когда-то люди думали, что обитаемы все планеты и даже Луна. Но чем больше исследователи узнавали о планетах, тем менее оптимистичными становились их прогнозы. В итоге главными «претендентами» остались только Венера и Марс. Однако изучение поверхности Венеры показало, что ничто живое не может выжить на этой планете. Тогда все надежды стали связывать с самой загадочной планетой — Марсом.

Главная цель полетов автоматических орбитально-посадочных станций «Викинг» к Марсу состояла в поиске жизни на этой планете. Было выполнено несколько сложных биологических экспериментов. В ходе анализа марсианского грунта не было обнаружено никаких следов органических соединений — продуктов жизнедеятельности микроорганизмов. Для сравнения: такой же прибор при пробах антарктического грунта нашел значительное количество ископаемых органических соединений.

В 1976 г. станция «Викинг» передала на Землю фотографию загадочного объекта (из области Сидония) размером около полутора километров, который назвали «головой сфинкса» (рис. 170). Была выдвинута гипотеза, что это архитектурное сооружение древней

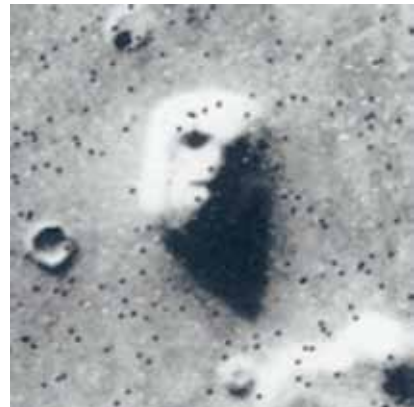


Рис. 170. Фотография «головой сфинкса» на Марсе, полученная в 1976 г.



Рис. 171. Фотография «головы сфинкса», полученная с лучшим разрешением в 2001 г.

цивилизации. Но исследователи Марса заявили: это природный объект. Споры не утихали до 2001 г., пока космический аппарат «Марс Глобал Сурвейор» не передал на Землю более подробный снимок этого объекта (рис. 171). На новом изображении хорошо видно, что «голова сфинкса» — природная структура.

В то время как поиски жизни на Марсе зашли в тупик, космический аппарат «Галилео», изучающий систему Юпитера, передал сообщение, что на одном из больших спутников — Европе — обнаружен океан теплой воды, находящийся под ледяным панцирем.

Поверхность Европы покрыта молодым водяным льдом, который испещрен трещинами и «хаосами» (см. рис. 79). Анализ полученных

в разное время изображений показал, что лед несколько смещается (подобную картину можно наблюдать на земных полярных морях во время весеннего таяния льда). Исходя из размеров и геометрии ледяных трещин, ученые предположили, что на спутнике Европа тонкий ледяной слой закрывает воду или талый лед. Вероятной причиной появления таких структур может быть действие гидротермальных источников (гейзеров). Следовательно, если на Европе есть теплая вода, то есть условия для существования каких-либо форм жизни.

Межпланетная станция «Кассини» провела анализ активных извержений из подповерхностного жидкого океана спутника Сатурна Энцелад и обнаружила сложные органические молекулы.

**3. Поиски жизни в Галактике.** Современная наука определяет **внеземные цивилизации** как гипотетические общества разумных существ, которые могут возникнуть и существовать вне Земли.

Для оценки числа внеземных цивилизаций в Галактике американский радионауковед Фрэнсис Дрейк предложил следующую формулу:

$$N = R \cdot f \cdot n \cdot k \cdot d \cdot q \cdot L,$$

где  $N$  — число внеземных цивилизаций в Галактике;  $R$  — скорость образования звезд в Галактике, усредненная по всему времени ее существования (около 10 звезд в год);  $f$  — доля звезд, обладающих планетными системами;  $n$  — среднее число планет, входящих в планетные системы и экологически пригодных для жизни;  $k$  — доля планет, на которых действительно возникла жизнь;  $d$  — доля

планет, на которых после возникновения жизни развились ее разумные формы;  $q$  — доля планет, на которых разумная жизнь достигла фазы, обеспечивающей возможность связи с другими мирами, цивилизациями;  $L$  — средняя продолжительность существования таких внеземных (космических, технических) цивилизаций.

В формуле Дрейка все величины, кроме первой, имеют очень неопределенный характер и даются на основе экспертных оценок ученых. Поэтому создается значительная неопределенность в оценке общей величины  $N$ . Одни подсчеты показывают, что сейчас всего лишь несколько геоподобных цивилизаций Галактики (в которой  $10^{11}$  звезд) готовы к контакту с нами. Согласно другим, более оптимистическим, — таких цивилизаций может быть значительно больше. Как один из аргументов в пользу того, что внеземные цивилизации — явление весьма редкое, выдвигается отсутствие видимых проявлений их деятельности.

Первые работы по поиску сигналов внеземных цивилизаций провел в 1960 г. Фрэнсис Дрейк. Он исследовал радиоизлучение ближайших звезд ( $\tau$  Кита и  $\epsilon$  Эридана) на волне 21 см. Искусственные сигналы обнаружить не удалось, но эра поисков сигналов внеземных цивилизаций была открыта. В настоящее время космическое пространство прослушивается одновременно на многих частотах. Принятые радиотелескопом сигналы обрабатываются компьютерами.

Параллельно ведется работа по сообщению внеземным цивилизациям информации о земной цивилизации. В 1974 г. с радиоастрономической обсерватории в Аресибо в сторону шарового скопления М31 (со звездие Геркулеса), находящегося на расстоянии 24 тыс. световых лет от Земли, было направлено послание, содержащее закодированный текст о жизни и цивилизации на Земле. Информационные сообщения (пластинки с нанесенными рисунками, видеодиски с записями изображений, звуков и человеческой речи на разных языках) не раз помещались на космические аппараты, траектории которых выходили за пределы Солнечной системы (рис. 172).



Рис. 172. Табличка с посланием, адресованным представителям внеземных цивилизаций; справа внизу изображение АМС «Пионер-10»

В последнее время среди ученых и философов все больше утверждается мнение, что человечество одиноко, если не во всей Вселенной, то во всяком случае в нашей Галактике. Из этого вытекает важнейший вывод о значении, ценности и уникальности нашей цивилизации. Человечество, таким образом, в огромной степени ответственно не только за нашу планету, но и за Вселенную в целом.



### Главные выводы

1. Разумная жизнь во Вселенной является следствием ее фундаментальных свойств — в этом заключается сущность антропного принципа. Данный принцип поставил на научную основу вопрос: почему наш мир устроен таким, каким мы его наблюдаем?
2. В Солнечной системе на небесных телах, кроме Земли, пока не обнаружено жизни.
3. Поиск внеземных цивилизаций пока не привел к положительным результатам.
4. На человечестве лежит огромная ответственность за сохранение жизни и разума на Земле и во Вселенной в целом.



### Контрольные вопросы и задания

1. В чем заключается сущность антропного принципа?
2. На каких планетах Солнечной системы ученые предполагают возможность существования жизни?
3. Каким образом можно оценить число внеземных цивилизаций в нашей Галактике?
4. Почему формула Ф. Дрейка дает значительную неопределенность в оценке количества цивилизаций в Галактике, готовых к контакту с нами?
5. Каким образом человечество пытается установить контакты с внеземными цивилизациями?