

*Завертяева В.О.,*

*студентка группы 1 МИнф, ГТФ,*

*Филиал ГБОУ ВО СГПИ в г. Ессентуки,*

*Россия, Ставропольский край*

*Нечепуренко Я.С.,*

*студентка группы 1 МИнф, ГТФ,*

*Филиал ГБОУ ВО СГПИ в г. Ессентуки,*

*Россия, Ставропольский край*

## ПАРАДОКС ФЕРМИ И УРАВНЕНИЕ ДРЕЙКА

***Аннотация:** В статье рассматривается уравнение Дрейка - формула для вычисления количества технологически развитых цивилизаций во Вселенной или отдельной галактике. Парадокс Ферми - если внеземные цивилизации существуют, тогда почему мы до сих пор не обнаружили их?*

***Ключевые слова:** Млечный Путь, планеты, парадокс Ферми, радиосигналы, разумная жизнь, технологии, уравнение Дрейка, цивилизации.*

***Annotation:** The article deals with the Drake equation - a formula for calculating the number of technologically advanced civilizations in the Universe or a single galaxy. The Fermi paradox is if extraterrestrial civilizations exist, then why haven't we discovered them yet?*

***Keywords:** Milky way, planets, the Fermi paradox, radio signal, intelligent life, technologies, Drake equation, civilizations.*

В мире, описанном в книге Фрэнка Герберта "Дюна", человеческая цивилизация примерно через 10 тысяч лет колонизировала Галактику, построив империю, охватывающую "миллион" миров. На пути человека не было никаких пришельцев, поэтому, как только мы создали технологии для межзвездных путешествий, наша цивилизация распространилась по всей галактике и за ее

пределы. Первый роман в серии "Дюна" был опубликован спустя 15 лет после того, как Ферми выдвинул свое знаменитое предположение. Его суть сводится лишь к одному вопросу - если инопланетяне существуют, тогда где они? Почему они не колонизировали галактику, как это сделали люди в мире "Дюны"?

Прошло уже более чем полвека, однако парадокс Ферми по-прежнему остается одной из самых горячо обсуждаемых загадок. Причем в эту дискуссию также стоит включить уравнение Дрейка. Многие называют данную формулу псевдонаукой, но это лишь мысленный эксперимент. Данное уравнение может быть использовано для подсчета числа развитых цивилизаций во Вселенной, если подставить в него все соответствующие переменные - количество звезд и планет, затем планет, на которых есть жизнь, а потом число тех из них, на которых жизнь эволюционировала до уровня разумных существ, и так далее. Единственный элемент в уравнении Дрейка, который может быть рассмотрен в качестве лженауки, - это используемые числа, так как они являются лишь предположениями, основанными на научных оценках.

Развитие науки позволило нам добиться определенного прогресса в определении конкретных переменных данного уравнения. Астрономы имеют довольно хорошее представление о том, как много звезд находится в наблюдаемой нами Вселенной. По текущим оценкам в наблюдаемой Вселенной насчитывается примерно 2 триллиона галактик, среднее количество звезд в каждой из них равняется 100 миллионам, получается общее количество звезд равно примерно 200 квинтиллионам. Мы могли бы уменьшить это число на несколько порядков, и все равно оно осталось бы невероятно большим.

Многих людей интересует вопрос - насколько распространена разумная жизнь в галактике Млечный Путь? Давайте для начала посчитаем, как много звезд в нашей галактике. Эти оценки также являются приблизительными, но астрономы насчитывают около 100 миллиардов звезд (может быть несколько сотен миллиардов). После оценки количества звезд определение оставшихся в уравнении Дрейка переменных является более сложным и сомнительным процессом. Нам необходимо знать, как много звезд имеют планеты, а также

каково типичное распределение планет по размеру и дистанции от их родной звезды. Иными словами, сколько звездных систем имеют потенциально обитаемые планеты? Поиск ответа на данный вопрос осложняется еще и тем, что мы не знаем, насколько адаптируемой может быть "жизнь". Способна ли она развиваться подо льдом на больших спутниках газовых гигантов? А что насчет верхних слоев атмосферы? Поэтому легче ответить на вопрос - сколько существует планет, подобных Земле? Благодаря проекту по поиску экзопланет мы постепенно начинаем разбираться с этой проблемой. На текущий момент подтверждено обнаружение около четырех тысяч экзопланет, и еще около пяти тысяч являются кандидатами на присвоение данного статуса. Мы уже открыли такие планеты в почти трех тысячах звездных системах. Из тех планет, которые уже обнаружены, около одной тысячи являются землеподобными (небольшие скалистые миры). Хотя это гораздо больше информации, чем мы имели 20 лет назад, ее все еще недостаточно, можно сказать, что она даже является случайной. Однако ученые постепенно начинают все детальнее представлять, какие планеты находятся в других звездных системах. По крайней мере, мы можем сказать, что экзопланеты, в том числе и земле подобные, являются довольно распространенным явлением в нашей галактике.

Астрономы готовы приступить к работе над следующей переменной уравнения Дрейка - как много из этих земле подобных планет имеют признаки наличия жизни? TESS - это миссия NASA, стартовавшая 16 апреля 2018 года. Задача этого космического телескопа - поиск планет, похожих на Землю и расположенных в относительной близости от нас. Ученые хотят обнаружить хотя бы 50 подобных миров. Затем, когда в 2020 году будет запущен телескоп Джеймса Уэбба, они направят его на эти 50 миров, чтобы проверить их на наличие жизни.

Предпринимаемые усилия все равно не позволяют нам с полной уверенностью в значениях переменных заполнить уравнение Дрейка. Однако мы хотя бы имеем способ расчета того, насколько распространена жизнь в нашей галактике.

Теперь вернемся к Ферми - где все пришельцы? Мы можем спросить, почему они до сих пор не дали нам знать о своем существовании? Почему проект SETI не обнаружил ни одного радиосигнала от представителей инопланетной жизни? Конечно же, никто не может дать точный ответ на эти вопросы, однако существует список возможных объяснений парадокса Ферми:

1. Они уже здесь, но прячутся от нас. Инопланетяне (или их зонды) могут прямо сейчас наблюдать за Землей и ее обитателями, но существуют определенные правила, мешающие им вмешиваться в жизнь развивающихся цивилизаций.

2. Жизнь - это гораздо более редкое явление во Вселенной, чем мы думаем. Возможно, следующая обитаемая планета находится лишь в другой галактике. Хотя подобный ответ маловероятен. Все, что нам известно на данный момент, показывает, что жизнь - это относительно распространенное явление. Например, на Земле она зародилась довольно быстро, сразу же после того, как наша планета остыла. В ближайшее десятилетие мы должны получить гораздо больше информации по данному вопросу.

3. Простые формы жизни могут быть распространены по всей Вселенной, а вот разумная жизнь - это редкое явление. И это действительно может быть правдой. Лишь одна крохотная ветвь эволюционного дерева смогла развиваться в технологически развитую цивилизацию. И это может быть чрезвычайно редким событием. К тому же многие формы интеллектуальной жизни могут быть несовместимы со знакомыми нам технологиями. Возможно, большинство разумных видов живут в воде или строение их тела не позволяет им пользоваться какими-либо инструментами.

4. Большинство технологических цивилизаций имеют короткий срок жизни, если рассматривать его в астрономических временных масштабах. Эти цивилизации могут уничтожить себя самыми разными способами или стать жертвами стихийных бедствий, например, погибнуть от столкновения планеты с крупным астероидом или от гамма-излучения. Даже если технологически

развитая цивилизация сможет выживать на протяжении миллионов лет, это ничто по сравнению с возрастом Вселенной.

5. Не существует никакого способа преодолеть гигантские расстояния между космическими объектами. Может, межзвездные путешествия просто невозможны, поэтому большинство цивилизаций не покидают пределов собственной звездной системы или созданные ими аппараты не обладают достаточной скоростью, чтобы быстро добраться до других объектов в галактике.

6. Но почему цивилизации, ограниченные своей собственной системой, не посылают радиосигналы? Возможно, человечество является всего лишь исключением в своем желании связаться с другими цивилизациями. Или же диапазон используемых нами частот слишком мал, и большинство цивилизаций нашли лучший способ коммуникации, который мы пока не смогли открыть.

7. Еще один возможный сценарий - развитые цивилизации сознательно отказываются от поиска других разумных существ и погружаются в виртуальный мир, предлагающий им гораздо больше возможностей, чем реальность.

Конечно, можно рассмотреть любые комбинации факторов, перечисленных выше. Каждый из них сокращает число потенциально существующих технологических цивилизаций, которые могли бы взаимодействовать с нами. В итоге плотность цивилизаций, пытающихся установить контакт с другими обитаемыми мирами, может быть меньше, чем одна подобная разумная жизнь на галактику. А это слишком далеко, чтобы посылать сигналы, которые мы можем обнаружить.

Но не стоит забывать, что мы все еще не имеем достаточного количества данных. Проект SETI на данный момент исследовал лишь небольшой процент неба в малом диапазоне частот. Мы только начали искать планеты, находящиеся вне Солнечной системы. Поиск ответов на все приведенные выше вопросы может занять столетия. И если мы все таки вступим в контакт с другой цивилизацией, то это изменит все. А до тех пор единственное, что нам остается, - это делать все более точные научные оценки и совершенствовать технологии.

## ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Амбарцумя В.А., Кардашев Н.С., Троицкий В.С. «Проблема поиска жизни во вселенной». Труды таллинского симпозиума под редакцией: М. Наука. 1986. 256 с.
2. Фролов В.В., Черноземова Е.Н., Григорьева Т.П., Лавренова О.А., Бровка Е.А. «Космическое мировоззрение - новое мышление XXI ВЕКА». Материалы Международной научно-общественной конференции 2003. В 3 т. Москва. Международный Центр Рерихов, 2004. Т. 3. - 504 с.
3. Троицкий В. С. «К вопросу о населенности Галактики», *Астрономический журнал*, 58, 1121, 1981, с. 1121-1130.
4. Гиндилис Л. М., «Проблемы поиска внеземных цивилизаций», Москва, Наука, 1981, 126 с.
5. Гиндилис Л. М., «SETI: Поиск внеземного разума». Физматлит, Москва, 2004. 649 с.
6. Официальный сайт NASA. Миссия «Кеплер». Компьютерная модель экзопланеты Kepler-22b. URL:  
[https://www.nasa.gov/sites/default/files/images/607694main\\_Kepler22bArtwork\\_full.jpg](https://www.nasa.gov/sites/default/files/images/607694main_Kepler22bArtwork_full.jpg)