

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Новосибирской области  
«Сибирский авиационный кадетский корпус им. А. И. Покрышкина  
(школа-интернат)»

Научно-практическая конференция школьников Новосибирского района

Секция: «Точные науки»

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

по теме:

**«Исследование уравнения Дрейка»**

**Автор:**

Набока Богдан

Кадет 10А класса

ГБОУ НСО «САКК им. А.И. Покрышкина

(школа-интернат)»

**Руководитель:**

Клевцов Иван Сергеевич,

учитель физики

ГБОУ НСО «САКК им. А. И. Покрышкина

(школа-интернат)»

Новосибирск

2023

## Оглавление

Введение.....	3-4
Исследование уравнения Дрейка.....	5-7
Заключение.....	8
Список источников и литературы .....	9

## **Введение.**

Человечество всегда интересовало, есть ли кто-то кроме него. В древности эту роль отводили богам, духам и другим мифическим существам. С развитием цивилизации роль братьев по разуму приняли на себя инопланетяне, то есть жители так называемых экзопланет. С началом космической эры актуальность вопроса: «Одни ли мы во вселенной?», стала остра как никогда. Но тут встала одна проблема. Парадокс Ферми. Коротко он формулируется так: «Где все?» Иными словами, если другие цивилизации существуют, то почему они до сих пор не вышли на контакт? В попытке разрешить этот парадокс Фрэнк Дрейк создал уравнение, позволяющее оценить количество технически развитых цивилизаций способных выйти на контакт.

**Цель исследования:** Анализ уравнения Дрейка, входящих в него параметров и оценка вероятности внеземного контакта.

**Задачи исследования:**

1. Изучить уравнение Дрейка;
2. Сделать оценку вероятностных характеристик;
3. Рассчитать расстояние между цивилизациями при «оптимистическом» варианте;
4. Обобщить собранный материал, оформить проектно-исследовательскую работу.

**Объект исследования** – уравнение Дрейка.

**Предмет исследования** – астрономия.

**Гипотеза:** Уравнение Дрейка позволяет разрешить парадокс Ферми.

**Методы исследования:** изучение и обобщение, абстрагирование, идеализация, расчет.

## Исследование уравнения Дрейка.

Фрэнк Дональд Дрейк был очарован космосом. В годы обучения на факультете электроники Корнеллского университета он прослушал курс лекций астронома Отто Струве о формировании звездных систем и с тех пор его судьба была предрешена. Вместе со своим учителем он занимался строительством 28-метрового радиотелескопа на базе NRAO (проект «Озма») – первого в мире прибора, специально разработанного для поиска внеземной жизни.

Вообще, **Дрейк был первым трижды.** Помимо проекта «Озма» он сотрудничал с Карлом Саганом – вместе они работали над созданием посланий для инопланетных цивилизаций, включая отправку в космос «Пионеров» и «Вояджеров», а также «послания Аресибо», направленного в 1974 году к звездному скоплению M13.

Более того, его знаменитое уравнение уступает по популярности лишь уравнению Альберта Эйнштейна. Дрейк был убежден, что внес в уравнение все необходимые факторы для оценки вероятности существования разумной жизни на просторах Вселенной. Установленные им методы широко используются в астрономии и сегодня, помогая в поисках жизни на просторах Вселенной. Его вклад в науку был по-настоящему огромен.

Итак, можно ли определить сколько инопланетных сообществ существует во Вселенной и какие из них можно найти? Первым делом посмотрим на само уравнение:  $N = R^* \cdot f_p \cdot n_e \cdot f_i \cdot f_c \cdot L$ . а затем разберем его подробнее. Символы определяются следующим образом:

В левой части, буква N показывает количество разумных цивилизаций, с которыми сейчас можно вступить в контакт.

Справа мы видим длинный ряд сомножителей, которые позволяют оценить это число N.

**ПЕРВАЯ ПЕРЕМЕННАЯ «R»** определяет темп звездообразования в галактике. Во времена Дрейка, когда он писал своё уравнение, в 1962 году, это было довольно плохо известно, сейчас же это известно отлично. Мы с довольно хорошей точностью знаем, что в галактике рождается примерно солнечная масса в год. можно считать, что среди примерно 300 миллиардов звёзд, которые входят в галактику, каждый год появляется на 1 больше. НО, поскольку среди звёзд нашей вселенной гораздо больше карликов чем гигантов, то мы можем сказать, что рождается 2-3 звезды в год.

**ВТОРОЙ ПАРАМЕТР  $f_n$**  - это частота встречаемости планетных систем у звёзд. В этой области мы знаем сейчас неизмеримо больше, чем было

известно во времена, когда Дрейк писал своё уравнение. В последние 20-30 лет произошёл настоящий бум открытия новых планетных систем у звёзд. Сейчас мы более или менее уверенно можем сказать, что планеты есть если не у всех, то почти у всех звёзд. А значит параметр  $f$  близок к единице.

И ТРЕТЬЕ  $n_e$  - это количество планет, которые в принципе физически допускают образование жизни. По крайней мере той формы, в которой мы сейчас её знаем. Здесь ситуация несколько более сложная. Мало того, что планет должна находиться в зоне обитания, где существует жидкая вода. На формирование биологически систем влияют ещё множество других факторов: и химический состав, размер планеты, и активность её материнской звезды, и даже ситуация в окружающем космосе. Скажем, если по близости от планеты была вспышка сверхновой звезды, то вряд ли в течении нескольких десятков миллионов лет на ней возможно формирование жизни.

Эти три сомножителя являются физическими величинами. Мы можем измерять их нашими астрономическими методами. И их произведение примерно равно единице. Но вот если мы переходим к следующим коэффициентам, мы вступаем в абсолютно чужую область-это вопрос о том, как вообще появляется жизнь, что для этого нужно, каким образом из неживого появляется живое, что такое жизнь и сознание вообще, короче мы вступаем в дебри, где нет ясности ни у кого.

СЛЕДУЮЩИЙ МНОЖИТЕЛЬ  $f_l$  показывает долю планет, из тех на которых жизнь возможна, где жизнь на самом деле появляется. Это довольно тонкий момент. Предыдущий множитель показывает возможность появления жизни, а этот то, когда это реализуется. К сожалению, мы не имеем об никакого представления, т. к. у нас есть лишь один пример - наша планета Земля. Даже и здесь мы не знаем, в какой именно момент произошло появление жизни. Мы знаем лишь то, что она появилась очень скоро после образования Земли как планеты. Так что этот коэффициент в настоящий момент точно определить не представляется возможным.

СЛЕДУЮЩИЙ КОЭФФИЦИЕНТ  $f_i$  показывает какая доля тех планет, на которых действительно появилась жизнь, даст нам именно разумную жизнь. А это ещё более непонятно, чем предыдущий множитель.

КОЭФФИЦИЕНТ  $f_c$  показывает нам то, какая доля из разумных существ вообще сочтёт нужным смотреть на небо, посылать туда сигналы, принимать сигналы оттуда.

И ПОСЛЕДНИЙ КОЭФФИЦИЕНТ  $L$  – это среднее время существования разумной цивилизованной жизни на планете. Наша техногенная цивилизация существует, я бы сказал, лет 300. А сколько она ещё просуществует никто из нас не знает.

Давайте же сделаем по нашему уравнению две оценки - пессимистическую и оптимистическую.

Оптимистическую оценку мы сделаем без особого труда. Все переменные положим равными единице, значит на любой планете, на которой может появиться жизнь она появляется, на любой планете, на которой жизнь появилась, она становится разумной, и наконец, если жизнь станет разумной, то эти существа захотят помахать нам рукой. И, если мы дадим 50 000 лет существованию этой цивилизации, тогда у нас есть несколько десятков тысяч цивилизаций в галактике. У самого Дрейка это число получилось равным 10.

Если же мы будем все эти вероятности считать очень маленькими, то получится следующее (слайд 14). Но мы можем ещё сильнее снизить пороги, то тогда окажется, что в галактике может и не быть ни одной такой планеты. А уж при самом жёстком подходе, может оказаться, что и в обозримой части вселенной таких планет не существует. Именно поэтому уравнение Дрейка нельзя считать таким уж эпохальным. Значение его параметров имеют огромный разброс и объективно посчитать нашу заветную  $N$  мы сейчас не способны.

Попробуем оценить расстояние между цивилизациями согласно самым оптимистичным прогнозам уравнения Дрейка.

Если принять радиус наблюдаемой вселенной равным 13 миллиардам световых лет, то объем вселенной будет приблизительно  $10^{31}$  св. г.<sup>3</sup> Проведем оптимистическую оценку концентрации цивилизаций достигших технического развития, позволяющего вступить с нами в контакт.

$n = \frac{N}{V}$ ; где  $V$  – объем вселенной, а  $N$  – количество цивилизаций.

$$n = \frac{50000}{10^{31}} = 5 \cdot 10^{-27}$$

Таким образом в объеме  $0,2 \cdot 10^{27}$  св.г.<sup>3</sup> встречается одна цивилизация. Что дает нам среднее расстояние между цивилизациями  $15,6 \cdot 10^8$  св. лет. Или полтора миллиарда световых лет, что немного объясняет отсутствие контакта, на данный момент.

## **Заключение.**

Подводя итоги, хочется отметить, что уравнение Френка Дональда Дрейка хоть и не способно дать точного ответа на поставленный нами вопрос, однако оно уже сегодня способно дать представление (хоть и весьма расплывчатое) о жизни в нашей необъятной и загадочной вселенной.

## Список литературы и источников:

1. <https://ru.wikipedia.org/>
2. <https://info.wikireading.ru/222528>

