

**КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ
И ПИСЬМА В РЕДАКЦИЮ**

УДК 523.07 : 621.396.946

ИМИТАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ПОИСКУ ПОЗЫВНЫХ ВНЕЗЕМНЫХ ЦИВИЛИЗАЦИЙ

B. M. Цуриков

Задача позывных внеземных цивилизаций состоит прежде всего в привлечении внимания как можно большего числа других цивилизаций с целью установления межзвездной связи. Эффективным способом привлечения внимания можно считать создание такого космического явления, которое свидетельствует о нарушении в некоторой части Вселенной основных законов природы или изменении фундаментальных физических констант. Но космическая деятельность цивилизаций не может привести к подобным явлениям, ибо любое искусственное явление основано на комбинации определенных законов природы и поэтому подчиняется ее закономерностям.

Рассмотренное противоречие можно преодолеть путем имитации явлений, представляющихся наблюдателю нарушением природных законов, что вполне возможно при использовании некоторых физических эффектов, широко применяемых в астрономии.

В Галактике открыто много различных эмиссионных линий, принадлежащих довольно сложным органическим молекулам, содержащим до 9 атомов (этиловый спирт C_2H_5OH [1], цианогексотрин HC_7N [2]) Распространенность органических молекул в космосе может привести к тому, что внеземные цивилизации будут использовать их излучение для имитации маловероятных явлений следующим образом. Искусственный радиосигнал, имеющий спектр, совпадающий со спектром излучения некоторой органической молекулы, излучается из такой области космического пространства, где органические соединения данного типа принципиально не могут существовать, например, из-за высокого уровня излучения близкой звезды. Наблюдатель, обнаружив эмиссионную линию молекулы, будет вынужден сделать вывод, что линия создана искусственным путем. Конечно, до этого будут попытки построения теории, допускающей существование молекул в таких условиях, но любая подобная теория не выдержит экспериментальной проверки и будет неизбежно отвергнута.

При оценке расстояний до самых далеких космических объектов применяется эффект Доплера, который может быть использован для имитации аномально высокой энергии излучения. Имитация заключается в создании искусственного красного смещения в спектре излучения космического объекта с массой M , находящегося на расстоянии R_0 от наблюдателя. Если смещение спектральных линий достаточно велико, то наблюдатель, вычислив расстояние до данного объекта по его красному смещению, получит кажущееся значение расстояния, равное R_k , которое будет значительно больше, чем действительное расстояние R_0 . Измерив плотность потока излучения объекта в месте наблюдения, можно вычислить энергию, которую излучает объект, учитывая, что для наблюдателя он находится на расстоянии R_k . При этом может оказаться, что вычисленное значение энергии превысит величину, которая дается известным уравнением Эйнштейна $E = Mc^2$, где c — скорость света в вакууме.

Массу объекта можно оценить, измерив его угловые размеры и вычислив плотность, исходя, например, из наличия спектральных линий, образующихся лишь в условиях низкой плотности.

Аномально высокая энергия излучения такого объекта несомненно привлечет внимание астрономов других цивилизаций, что увеличит вероятность обнаружения более сложных позывных или информационных сигналов, посыпаемых одновременно с имитацией. Дешифровка сообщений, содержащихся в информационных сигналах, позволит устранить всякие сомнения в искусственности наблюдавшегося явления.

Эффект Доплера допускает имитацию и других маловероятных явлений, например, можно имитировать движение компактного космического тела сразу в противоположных направлениях [3]. Нетрудно имитировать превышение источником электромагнитного излучения скорости света, но такое явление возможно и без участия цивилизации [4], поэтому этот критерий слабее рассмотренных выше.

Стратегия поиска позывных внеземных цивилизаций должна предусматривать анализ «странных» космических явлений, противоречащих законам природы, как возможных следствий имитации.

Автор глубоко признателен Н. Т. Петровичу за внимание к работе и ее поддержку, П. В. Маковецкому — за полезные замечания.

ЛИТЕРАТУРА

1. B. Zuckegm a. o., *Astrophys. J.*, 196, № 3, pt. 2, L99 (1975).
2. *Science News*, 111, № 17, 260 (1977).
3. B. M. Чуриков, XXXIII Всесоюзная научная сессия, посвященная Дню радио, Аннотации и тезисы докладов секции теории и техники передачи дискретных сигналов, изд. НТОРЭС им. А. С. Попова, М., 1978.
4. Б. М. Болотовский, В. Л. Гинзбург, Эйнштейновский сборник, изд. Наука, М., 1974.

Минский радиотехнический институт

Поступила в редакцию
10 июля 1978 г.

УДК 533.9.01

К ТЕОРИИ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ ЧАСТИЧНО ИОНИЗОВАННОЙ ПЛАЗМЫ

З. Ж. Жанабаев

В ряде практических задач определенный интерес может представить учет влияния нейтральных частиц на диэлектрическую проницаемость плазмы. Например, в нижних слоях ионосферы, где концентрация нейтральных частиц, электронов и температура составляют, соответственно, величины порядка 10^{13} , 10^4 см^{-3} и 10^3 К , частота столкновений электронов с нейтралами v_b может быть намного больше, чем частота столкновений электронов с ионами v_i [1]. При этом величина v_b оказывается порядка плазменной частоты электронов, поэтому для изучения диэлектрической проницаемости плазмы в широком интервале частоты используем кинетическое уравнение для быстро-переменных процессов, полученное Силиним [2].

Решение этого уравнения позволяет записать формулу плотности тока заряженных частиц сорта a в виде

$$\begin{aligned} j_a = & \frac{i}{\omega} \sum_a \frac{N_a}{m_a} e_a^2 E - \frac{1}{\omega^2 (e T)^2} \sum_a \sum_b \frac{e_a^2}{m_a} \int d\mathbf{p}_a d\mathbf{p}_b \times \\ & \times f_{0a} f_{0b} v_{a,k} v_a \int d\mathbf{r}_b \int_{-\infty}^0 d\tau e^{-i\omega\tau} \frac{\partial U_{ab}(|\mathbf{r}_a - \mathbf{r}_b + (\mathbf{v}_a + \mathbf{v}_b)\tau|)}{\partial r_{a,j}} \times \quad (1) \\ & \times \frac{\partial U_{ab}(|\mathbf{r}_a - \mathbf{r}_b|)}{\partial r_{a,k}} E_j. \end{aligned}$$

Далее отсюда, используя соотношения $j = \sigma E$, $\epsilon(\omega) = 1 + i4\pi\sigma/\omega$, определим комплексную проницаемость $\epsilon(\omega)$. Вид потенциала взаимодействия, входящего в (1), установим согласно следующей модели взаимодействия электронов с нейтралами. Нас будет интересовать упругое рассеяние электронов на нейтралах при сближении их на расстояние $r_{min} \geq a$, где a — размер нейтральной частицы. При этом основной вклад будет вносить дальнодействующая часть потенциала, и взаимодействующие частицы можно представить как систему заряд — мультиполь [3, 4]. Тогда, используя фурье-преобразование мультипольного потенциала φ_b и его разложение по сферическим функциям, запишем

$$U_{ab}(r) = e_a \varphi_b = (2\pi)^{-3} \int d\mathbf{k} \Phi_{ab}(k) e^{ikr}; \quad (2)$$

$$\Phi_{ab}(k) = 4\pi Q_{l0} e_a \sqrt{\frac{\pi}{2}} \int_0^\infty I_{l+1/2}(kr) r^{1-l} (kr)^{-1/2} dr. \quad (3)$$