

УДК 577.3, 523.9

О влиянии космофизических факторов на работу фотоэлемента с медным катодом

В.П. Таращук

НИИ “Крымская астрофизическая обсерватория”, 98409, Украина, Крым, Научный

ABOUT THE INFLUENCE OF COSMIC PHYSICAL FACTORS ON THE OPERATION OF THE PHOTOCELL WITH COOPER CATHODE, *by V.P. Tarashchuk*. Registration velocity of the gas-filled photocell with the copper cathode is systematically higher at the days of the positive polarity of interplanetary magnetic field as compared to the days of negative polarity. Registration velocity has a tendency to show the 27-day repeatability, which is associated with changing of the integral index of solar activity F10. These dependencies are stipulated, probably, by the influence of the over low-frequency background electromagnetic field on the output of electrons of photocell cathode.

Ключевые слова: фотокатод, ЭМП, индексы солнечной активности

В исследовании газонаполненного фотоэлемента с медным катодом [1] было обнаружено, что прибор регистрирует прямое и рассеянное солнечное излучение в диапазоне длин волн 295–390 нм, за пределами стандартной полосы чувствительности в диапазоне 205–265 нм. Положение этой полосы с коротковолновой границы определяется пропусканием увиолевого стекла, а с длинноволновой – работой выхода фотокатода. Излучение наблюдалось при различной ориентации прибора и при прочих равных условиях ослаблялось облачностью и туманом. Изменения интенсивности ото дня ко дню достигали двух порядков. Два аналогичных прибора, разнесенные на расстояние 30 км, показывали близкие или аналогичные вариации отсчетов. Интенсивность регистрируемого излучения зависит от зенитного расстояния Солнца – максимальна в полдень и имеет ненулевое значение до восхода и после захода.

Авторы работы [1] предположили, что они обнаружили новую, неизвестную составляющую солнечного излучения, состоящую из фотонов с ненулевой массой покоя, равной 10^{-5} массы электрона!

Однако гипотеза о существовании фотонов с конечной массой покоя сталкивается с очевидными трудностями: они не могут существовать ни в рамках Стандартной солнечной модели, ни в традиционных моделях ядерной физики – физики элементарных частиц. Существование такого нового класса частиц противоречит принципу калибровочной инвариантности. Все виды взаимодействий элементарных частиц удовлетворяют этому принципу. Калибровочная инвариантность на основе единого принципа объясняет все существующие в природе взаимодействия и их иерархию.

Экспериментально наблюдавшиеся данные можно рассмотреть с других позиций. Данные для анализа были любезно переданы авторами [1]. Ряд наблюдений представляет собой ежесуточные измерения скоростей счета импульсов прибором, находившимся в фиксированном положении на открытом воздухе. Время накопления составляло 1 мин, данные усреднялись за 5 минут. Наблюдения велись примерно за два часа до захода Солнца (± 0.5 ч) непрерывно с 8

августа 2001 г. до 29 мая 2002 г. Измерения слабо зависят от температуры, и ее колебания не учитывались.

Для сопоставления были взяты стандартные космофизические индексы: среднесуточные глобальные индексы активности F10; трехчасовые индексы магнитной активности Kp; знак радиальной составляющей межпланетного магнитного поля (ММП) – сутки характеризуется положительной, отрицательной либо смешанной (нуль) полярностью. В исходных данных выделены не перекрывающиеся случаи низких (min) и высоких (max) значений скоростей счета. Эти даты использовались как нулевые дни в стандартном методе синхронного детектирования (метод наложения эпох) в диапазоне $\pm 7d$ для всех перечисленных выше индексов. В изменениях знака ММП были выделены случаи прохождения границ секторов ММП, когда упомянутый знак оставался без изменений на протяжении, по крайней мере, 4 суток. К таким событиям также применялся метод наложения эпох. Переход от отрицательного значения («-») ММП к положительному («+») и наоборот, переход «+» – «-» рассматривались отдельно. Интенсивность “аномального” излучения для указанного времени наблюдений постоянно возрастала, так что во всех случаях применения метода наложенных эпох использовались отклонения от среднего за двухнедельный интервал.

Анализ полученных данных показал, что скорость счета газонаполненного фотоэлемента с медным катодом систематически выше в дни положительной полярности межпланетного магнитного поля по сравнению с днем отрицательной полярности. В динамике скорости счета присутствует тенденция к 27-d повторяемости, сопряженная с изменениями интегрального индекса солнечной активности F10 и четко зависит от знака ММП. Скорость счета систематически выше в дни положительной полярности ММП. При переходе от положительной полярности ММП к отрицательной скорость счета падает, а при переходе от «-» к «+» возрастает. Минимум скорости счета сопровождается увеличением числа случаев отрицательной полярности ММП. Эти зависимости обусловлены, вероятно, влиянием сверхнизкочастотных фоновых ЭМ-полей на работу выхода электронов катода. Обнаруженные закономерности находят непосредственное объяснение, если учесть имеющиеся в литературе данные о влиянии внешних ЭМП низких частот на работу выхода электронов из фотокатода (при этом важное значение имеет оптическая подсветка). Наблюдался систематический рост F10 до регистрации максимумов скоростей счета и снижение этого индекса до минимумов счета. Малый объем материала не позволил сделать определенного заключения о связи рассматриваемых изменений с индексами магнитной активности Kp.

Влияние смены знака ММП на протекание многих процессов (биологических показателей, параметров физико-химических систем, например, тестов Пиккарди [2], воды и др.) в общих чертах понятно. Изменение полярностей ведет к определенной перестройке магнитосферы Земли и верхней ионосферы, изменению режима квазипериодических геомагнитных пульсаций. Как следствие этого происходят значительные амплитудно-спектральные изменения фона ЭМП на низких и сверхнизких частотах, что сказывается на изменении многих параметров в различных системах. Хотя наблюдавшиеся изменения разных процессов запускаются солнечной причиной, они являются следствиями чисто геофизических явлений, запаздывающих по отношению к смене знака магнитного поля в солнечной короне на ~ 4.5 . Они не связаны непосредственно с вариациями волновой радиации.

Таким образом, изменение скорости счета рассматриваемого фотоэлемента в связи с изменением знака ММП следует рассматривать как влияние на прибор окружающих ЭМП, которые тем самым изменяют эффективность регистрации. Очевидно, что единственным элементом прибора, где наиболее вероятно влияние внешних слабых ЭМП на эффективность регистрации, является фотокатод (а точнее – весьма сложноорганизованная поверхностная пленка фотокатода). Эффект подобного типа обнаружен для мультищелочного фотокатода ФЭУ, работающего в стандартном фотометрическом режиме [3]. Анодный ток ФЭУ, питаемый через световод стабильным световым эталоном, систематически выше в дни положительной

полярности ММП. Физической причиной подобных изменений являются, вероятно, флуктуации и дрейфы величины работы выхода электронов. В [4] была найдена связь изменений в ФЭУ с солнечной активностью, и обнаружена устойчивая суточная вариация.

Таким образом, аномальная чувствительность фотоэлемента к обычному оптическому излучению, вариации этой чувствительности в связи с изменением полярности ММП и параметрами ионосферы (индекс F10) обусловлены, вероятнее всего, влиянием подсветки и внешних низкочастотных ЭМП на катод прибора и на работу выхода электронов.

Имеет смысл, продлив работу по измерению скорости счета газонаполненного фотоэлемента с медным катодом в нескольких пунктах на протяжении более длительного времени, рассмотреть возможность использования такого прибора для независимой диагностики ММП в земных условиях, что, несомненно, физически проще и экономически выгоднее по сравнению с межпланетными измерениями.

Литература

- Брунс А.В, Владимирский Б.М., Конрадов А.А. // Космический эффект в нетепловых шумах элементов измерительных устройств. 4-й международный семинар “Космос и биосфера”. Украина. Крым. Партенит. Тезисы. Октябрь. 2001. С. 156.
- Владимирский Б.М. // Проблемы космической биологии. 1989. Т. 65. С. 210.
- Жвирблис В.Я. // Устройство для регистрации флуктуации работы выхода электронов. Патент 5028194/25 от 21.02.1992.
- Перевозчиков Н.Ф., Шарихин В.Ф. // Новый вид излучения Солнца и биологические системы. // Международная конференция по космическим лучам. Москва. Июль 2002.