

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ И ПИСЬМА В РЕДАКЦИЮ

### О СТРУКТУРЕ ЭЛЕКТРОННЫХ НЕОДНОРОДНОСТЕЙ СВЕРХКОРОНЫ СОЛНЦА

В. В. Виткевич, Б. Н. Пановкин, А. Г. Суховой

1. Исследования сверхкороны Солнца методом просвечивания ее радиоволнами проводились до последнего времени, главным образом, с помощью радиоинтерферометров, ориентированных приблизительно в направлении восток—запад. Такие наблюдения давали возможность измерить величину эффекта рассеяния только в одном направлении. На основании этих наблюдений получены данные об электронной концентрации неоднородностей сверхкороны, а также обнаружена зависимость размеров неоднородной сверхкороны от фазы 11-летнего цикла солнечной активности [1-3].

Следует, однако, отметить, что для исследования формы рассеянного источника необходимо определять его размеры в различных направлениях, т. е. использовать радиоинтерферометры с базами различной ориентировки. На желательность подобных исследований указывалось в работе [1]. Наблюдения такого рода (не вполне удачные из-за помех) были проведены в 1954 г. в Крымской станции ФИАН, причем более надежные результаты были получены с интерферометром, ориентированным в направлении север—юг [3].

Однако из этих наблюдений было получено сравнительно мало данных о форме рассеянного источника, хотя результаты приводили к выводу, что эффект рассеяния более заметен в направлении, перпендикулярном к радиусу-вектору, соединяющему источник радиоизлучения и Солнце. Отсюда был сделан вывод о выгнутости неоднородностей примерно в радиальном направлении от Солнца [4,6].

В 1958 году указанные наблюдения были нами проведены на двух волнах ( $\lambda = 3,5$  м и  $\lambda = 5,8$  м).

2. В Крымской станции ФИАН наблюдения за покрытием источника Тельца-А сверхкоронной проводились на волне 5,8 м с двумя радиоинтерферометрами; один из них, описанный ранее [3], был ориентирован в направлении восток—запад (наблюдения проводил М. А. Овсянкин), а другой интерферометр был ориентирован под углом к первому таким образом, что направление базы к направлению север—юг составляло угол  $14,5^\circ$ . Длина базы 863 метра. Антенны соединялись высокочастотным кабелем. Для компенсации затухания, вносимого кабелем, под каждой из антенн устанавливались усилительные головки. Приемное устройство работало модуляционным методом. Ширина полосы приемника  $\Delta f = 0,5$  мГц, чувствительность  $\Delta T \sim 2^\circ\text{К}$ , постоянная времени около 12 сек. В качестве регистрирующего прибора использовался автоматический электронный потенциометр. Скорость движения диаграммной ленты  $36$  см час<sup>-1</sup>. Питание приемной установки по аноду и накалу было стабилизировано. Контроль исправности и стабильности коэффициента усиления аппаратуры осуществлялся ежедневно путем приема радиоизлучения источника в созвездии Девы, а также с помощью шумовых генераторов.

Систематические наблюдения проводились в течение почти всего июня 1958 г. В период наблюдений радиоизлучение Солнца имело спокойный характер и не мешало приему радиоизлучения от источника в созвездии Тельца. Мешали наблюдениям только помехи, из-за чего для второй фазы покрытия было получено меньше данных. Кривая интенсивности радиоизлучения для источника в созвездии Тельца, покрываемого солнечной короной, для первого и второго радиоинтерферометров приведена на рис. 1. Как видно из рисунка (см. кривую 1) уменьшение интенсивности на втором интерферометре заметно уже 8 июня, затем интенсивность падает и достигает минимального значения 14—16 июня; далее интенсивность растет и с 24 июня интенсивность становится неизменной. Однако наблюдения этого года на базе восток—запад (кривая 2 рис. 1), а также наблюдения прошлых лет на горизонтальных базах показывают, что уменьшение интенсивности источника обычно наблюдается с 11 или 12 июня (в 1957 г. — с 10 июня). Таким образом, наблюдения с косой базой дали вполне уверенный результат, состоящий в том, что эффект рассеяния радиоволн наблюдается значительно раньше, чем на базе восток—запад. Если спроектировать направление базы на небесную сферу (рис. 2), то легко убедиться, что в первую фазу затмения мы наблюдаем на второй фазе рассеяния в направлении, близком к перпендикулярному относительно прямой, соединяющей источник и Солнце\*. Отсюда следует, что эффект рассеяния более ярко выражен в на-

правлении, близком к перпендикулярному (рис 2а), чем в направлении, близком к горизонтальному (рис 2б), т. е. неоднородности сверхкороны имеют приблизительно радиальную структуру.

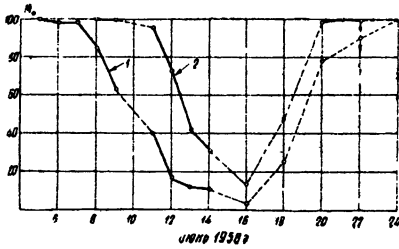
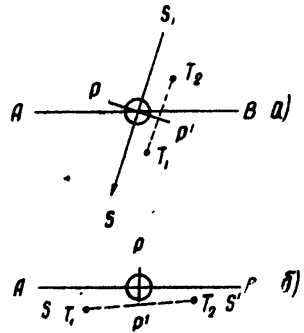


Рис. 1. Принимаемая интенсивность радиоизлучения источника Телец-А ( $\lambda = 5,8$  м): 1 - база в направлении восток — запад; 2 — база в направлении север — юг.

Рис. 2. Проекция базы радиоинтерферометра на небесную сферу ( $\lambda = 5,8$  м):

а) база ориентирована в направлении север — юг; б) база ориентирована в направлении восток — запад ( $S$  — Солнце,  $T_1$  и  $T_2$  — положения источника Телец-А до и после затмения;  $AB$  — проекция базы интерферометра;  $ss'$  — суточное движение Солнца;  $p, p'$  — полюса Солнца).



3. На Серпуховской радиофизической станции ФИАН для наблюдений использовалась та же установка на волне  $\lambda = 3,5$  м, что и в 1957 г. Наблюдения проводились утром и вечером по интерференционной методике с базой 320 м (т. е.  $95\lambda$ ). Методика наблюдений приведена в [1]. На этот раз на волне 3,5 м удалось получить более надежные результаты, чем в прошлом году. К сожалению, сильные помехи не позволили удовлетворительно провести вечерние наблюдения.

Полученные материалы дали возможность построить кривую изменения относительной глубины модуляции по утренним наблюдениям (см. рис 3). Вечерние наблюдения дали всего несколько точек, положение которых, однако, отличается от кривой хода утренних наблюдений.

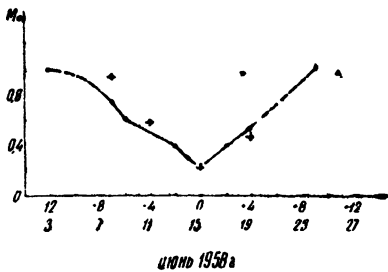


Рис. 3. Принимаемая интенсивность радиоизлучения источника Телец-А ( $\lambda = 3,5$  м):

... утренние наблюдения, +++ — вечерние наблюдения.

Из рис. 3 следует, что:

а) начало заметного изменения относительной глубины модуляции намечается уже 8 июня;

б) имеет место некоторая несимметричность кривой относительно максимума покрыва (наблюдается вполне уверенно);

в) в первой фазе затмения утренние наблюдения дают относительно большую глубину модуляции, чем вечерние. Этот результат интересно сопоставить с положением

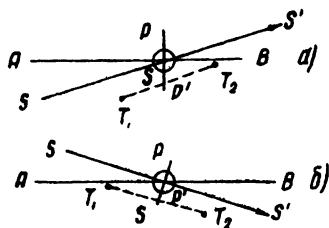
\* Во вторую фазу затмения углы рассеяния как будто также оказываются большими для второй базы. Однако эти данные, ввиду наличия помех, требуется еще уточнить и детально проверить

проекция базы интерферометра на небесную сферу во время наблюдений, что сделано на рис 4

Проведенные измерения на волнах  $3,5 \text{ м}$  и  $5,8 \text{ м}$  несомненно подтверждают тот факт, что рассеяние не изотропно. Электронные неоднородности, на которых создается рассеяние, имеют вытянутую форму и ориентированы преимущественно в радиальном направлении по отношению к Солнцу.

В настоящее время проводится более детальная обработка полученных данных.

Рис. 4 Проекция базы радиointерферометра на небесную сферу ( $\lambda=3,5 \text{ м}$ ). Обозначения те же, что и на рис. 2.



### ЛИТЕРАТУРА

1. В. В. Виткевич, *Астроном. ж.*, **32**, 150 (1955).
2. В. В. Виткевич, *Труды 5-го совещания по вопросам космогонии*, М.—Л., 203, 1956.
3. В. В. Виткевич, *Астроном. ж.*, **35**, 1 (1958).
4. В. В. Виткевич, Б. Н. Пановкин, *Астроном.*, **36**, 544 (1959).
5. В. В. Виткевич, *ДАН СССР*, **77**, 4 (1951).
6. В. В. Виткевич, *Труды II Всесоюзной конференции по радиоастрономии* (в печати).

Физический институт  
им П. Н. Лебедева АН СССР

Поступила в редакцию  
7 декабря 1959 г.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ НЕЙТРАЛЬНОЙ КОМПОНЕНТЫ В ИОНОСФЕРЕ

В. Г. Курт

В последнее время наши представления об основных физических характеристиках верхней атмосферы претерпели существенные изменения. Данные по распределению плотности нейтральной компоненты свидетельствуют о наличии плотности приблизительно в 10 раз большей, чем предполагалось еще два года назад. В основном эти результаты были получены благодаря искусственным спутникам Земли [1,2].

Однако определение плотности как ионизованной, так и нейтральной составляющих нуждается в экспериментальной проверке другими независимыми методами. Желательно, чтобы такой метод позволял в единичном эксперименте получать основные характеристики верхней атмосферы, т. е. ее плотность и температуру. Такой эксперимент был предложен И. С. Шкловским. Идея эксперимента чрезвычайно проста. На пущной нам высоте в утренних или вечерних сумерках производится выброс паров натрия с высотной ракеты\*. Облако, освещенное лучами Солнца, светится вследствие резонансной флюоресценции, что позволяет наблюдать его с поверхности Земли. В нашем случае выброс паров производился на высоте 430 км над поверхностью Земли. Высота земной тени во время эксперимента равнялась 300 км. Наблюдения продолжались в течение 15 мин, причем было получено около 50 фотографий облака. За это время облако достигло размеров в несколько сотен километров. Так как каждый атом натрия испытывает множество соударений с атмосферными атомами, то через короткий промежуток времени после выброса паров натрия (можно показать, что это время равно 100 сек) в облаке устанавливается диффузионное распределение.

\* Подобная методика применялась ранее в США для определения скорости ветра и других параметров атмосферы на высотах порядка 100 км. Задача определения плотности атмосферы в этих экспериментах не ставилась.