

А. Н. КАЗАНЦЕВ

О ПЕРВЫХ НАБЛЮДЕНИЯХ НОЧНОГО ИОНИЗИРОВАННОГО СЛОЯ, ЛЕЖАЩЕГО ВЫШЕ СЛОЯ F₂

(Представлено академиком Б. А. Введенским 13 XI 1947)

16 II 1947 г. Н. В. Медникова во время полярного сияния, видимого в Москве, наблюдала одновременно со слоем F₂ ионизированный слой, лежащий выше него (на высоте 430 км) и имеющий более низкие критические частоты (1).

С этими наблюдениями, производившимися при помощи автоматической диапазонной аппаратуры, интересно сопоставить наши первые наблюдения этого слоя, произведенные при работе на фиксированных частотах в 1934 г. и в последующие годы. В течение периода 1933—1937 гг. нами велись измерения эффективных высот ионизированных

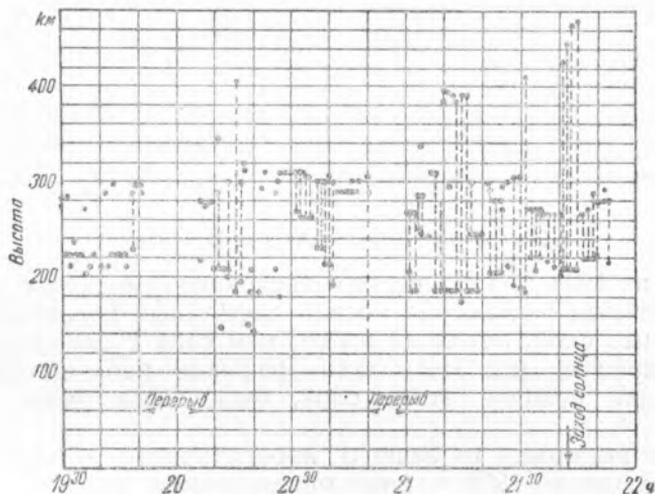


Рис. 1. 20 V 1934. $\lambda=87,2$ м, $d=18$ км. Время (здесь и всюду дальше) московское. Пунктиром (здесь и в дальнейшем) соединены одновременные отражения

слоев на наблюдательном пункте в 18 км от Москвы, причем импульсный передатчик, работавший на нескольких фиксированных частотах, находился в Москве. Наблюдения велись главным образом визуальным способом, с ежеминутной фиксацией эффективных высот.

Наши наблюдения за эти годы дали ряд указаний на наличие слоя, замеченного в текущем году Н. В. Медниковой. Первые наблюдения ионизированного слоя, лежащего выше слоя F₂ и как бы „просвечивающего“ через него, относятся к 14 и 20 V 1934 г.

В нашем лабораторном отчете за 1934 г. указывается: наличие этого слоя обнаруживалось главным образом в период перед са-

мым заходом солнца и после захода. Высота этого слоя в некоторых случаях (14 V) оставалась почти постоянной, в других же изменялась, обнаруживая тенденцию к повышению после захода солнца (при работе на данной фиксированной волне $\lambda=87$ м). Наблюдения 20 V (рис. 1) показали после захода солнца наличие отражений на высоте 390—470 км, причем эта высота быстро возрастала. Как видно из рис. 1, приблизительно в 21 час. 45 мин. частота $f=3,44$ MHz, соответствующая рабочей волне $\lambda=87,2$ м, сделалась критической частотой для верхнего слоя. Следовательно, объемная электронная плотность его была около $1,5 \times 10^5$ эл/см³.

Отражения от этого слоя получались одновременно с отражениями от слоя F₂, который лежал на высоте порядка 280 км. Отражения от слоя F₂ продолжались и после того, как они прекратились от вышележащего слоя, т. е. критическая частота верхнего слоя была меньше, чем критическая частота слоя F₂.

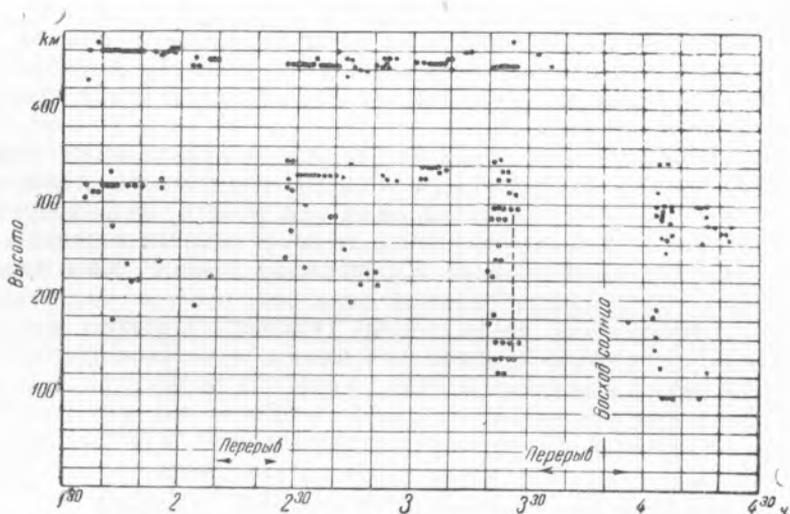


Рис. 2. 3 VI 1935. $\lambda=87,0$ м, $d=18$ км

В отчете за 1934 г. указано, что состояние ионосферы в этот день было беспокойным (отражения носили диффузный характер). В 1935 г. ионизированный слой, лежащий выше, чем слой F₂, неоднократно наблюдался в ночные часы. Несколько графиков наблюдений, из которых явно видно наличие этого слоя, было нами ранее опубликовано (2).

Приводим выдержку из нашего лабораторного отчета за 1935 г. „Ночные наблюдения 1935 г. дают определенную картину 4-го слоя на высоте 420—460 км, замеченного в 1934 г. во время вечерних наблюдений 20 V. Этот слой можно наблюдать обычно после полуночи, приблизительно до восхода солнца. Один раз, а именно 28 июня, этот слой был обнаружен уже во время захода солнца (с 21 часа) так же, как и 20 V 1934 г.“.

В отчете указано далее, что в некоторых случаях наблюдались переходы от верхнего слоя к нормальному слою F₂.

В ряде других случаев верхний слой наблюдался одновременно со слоем F₂, не обнаруживая тенденции к снижению и слиянию с ним. „Примером может служить — говорится по этому поводу в отчете — очень ясно выраженный 4-й слой во время ночных наблюдений 3 VI. Этот слой держался всю ночь на одной высоте (460—440 км), давая очень большое число отражений, и довольно резко исчез за полчаса до восхода солнца“.

Результаты измерений 3 VI 1935 г. приведены на рис. 2. Исчезновение верхнего слоя перед самым восходом солнца видно также на рис. 3 (измерения 2 X 1935 г.). В то время как высота слоя F_2 стала заметно снижаться приблизительно за час до восхода солнца, эффективная высота отражений от верхнего слоя перед его исчезновением обнаруживает, напротив, тенденцию к росту, причем ясно видны две

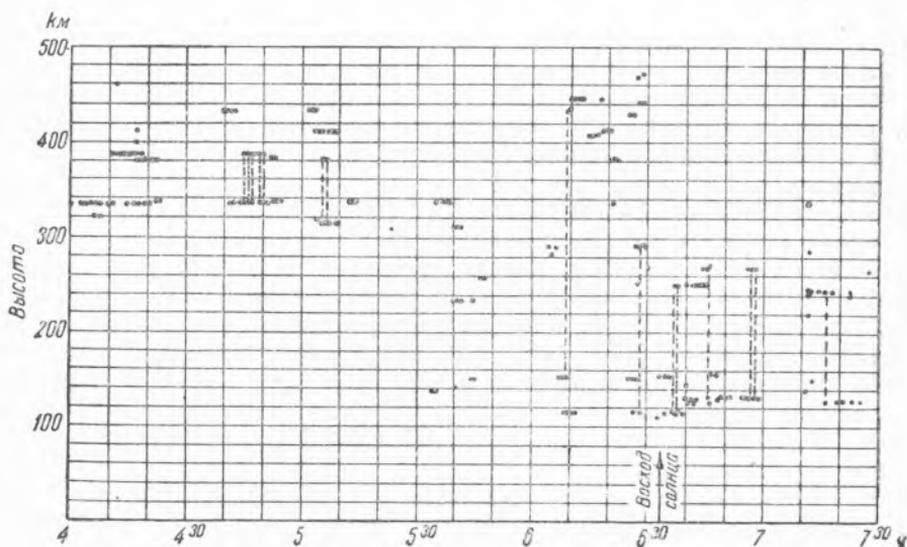


Рис. 3. 2 X 1935. $\lambda=87,0$ м, $d=18$ км

ветви кривой, обусловленные магнито-ионным расщеплением луча. Это увеличение эффективной высоты верхнего слоя может быть объяснено либо уменьшением его критической частоты (критическая

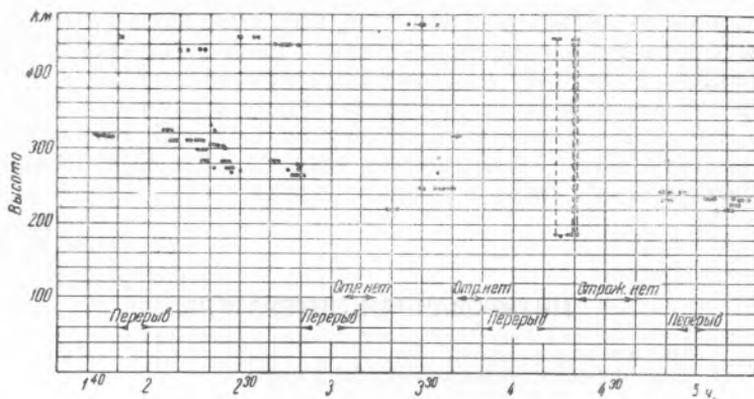


Рис. 4. 2 II 1936. $\lambda=60,0$ м, $d=18$ км

частота уменьшаясь приближалась к рабочей частоте $f=3,45$ MHz), либо увеличением группового запаздывания при прохождении сигнала через слой F_2 , ионизация которого возрастала в это время.

Приводим далее поддержку из нашего отчета за 1936 г.: „Наблюдения 1936 г. подтверждают отмеченное нами в 1934 г. и в особенности в 1935 г. наличие довольно устойчивого ночного слоя на высоте 420—480 км. Этот слой, который по аналогии можно было бы назвать

слоем F_3 , часто наблюдается одновременно с нормальным слоем F_2 (см., например, график от 2 II 1936 г.). Этот слой можно наблюдать главным образом в ночные часы. В истекшем году он значительно чаще, чем в предыдущем году, наблюдался также в вечерние часы после захода солнца. Перед восходом солнца этот слой обычно исчезает“.

Упомянутый здесь график измерений от 2 II 1936 г. приведен на рис. 4.

В вечерние часы 9 IV 1936 г. слой, лежащий выше слоя F_2 , появился на высоте 450 км за полчаса до захода солнца. В более поздние часы (приблизительно с 20 час. 30 мин. до 22 час.) наблюдалось расщепление луча при отражении от этого слоя на обыкновенную и необыкновенную компоненты (график за недостатком места не приводится).

Наблюдения над слоем, который мы тогда назвали F_3 (Н. В. Медникова называет его „ F_3 спорадический“), продолжались и в 1937 г. В нашем отчете за 1937 г. между прочим отмечается: „Наблюдения 1937 г. показывают наличие довольно регулярного отражающего слоя на высоте порядка 500 км; в предыдущие годы высота этого слоя была несколько ниже (420—480 км). Этот слой, в предыдущие годы обычно наблюдавшийся в ночные и вечерние часы, в 1937 г. наблюдался также перед заходом солнца. Иногда наблюдается плавный переход описанного слоя в нормальный слой F_2 , что обычно происходит в утренние часы“.

Резюмируя сказанное, мы приходим к следующим выводам.

1. Выше слоя F_2 нередко наблюдается ионизованный слой, критическая частота которого меньше критической частоты слоя F_2 .
2. Этот слой, повидимому, часто наблюдается при возмущенном состоянии ионосферы и, возможно, создается корпускулярным излучением солнца.
3. Данный слой является, как правило, ночным слоем. Он появляется около захода солнца и исчезает с восходом его.

В связи с этим возникает интересный вопрос о том, чем определяется ночной характер этого слоя: тем ли, что он действительно существует только ночью, или же тем, что в дневное время он экранируется слоем F_2 , который утрачивает свой „облакообразный“ ночной характер и поэтому становится „непрозрачным“.

Интересно также выяснить, существует ли какая-нибудь связь между этим слоем и наблюдавшимся иногда слоем G, имеющим критическую частоту выше критической частоты слоя F_2 и обнаруживающимся, повидимому, лишь в дневное время.

Поступило
13 XI 1947

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Н. В. Медникова, ДАН, 59, № 3 (1948). ² А. Н. Казанцев, Изв. АН СССР, ОТН, № 4 (1938); Электросвязь, № 1 (1938).