

**ПОТЕНЦИАЛ НА КОРПУСА И ВРЪЗКАТА МУ С ФОТОТОКА -
ЕКСПЕРИМЕНТ "БЪЛГАРИЯ 1300"***

Стефан Чапкънов¹, Николай Банков¹, Георги Галев¹, Георги Кармишев²

¹-ИКИ – БАН, space@bas.bg
²- ГФИ - БАН

- работата е подкрепена от договор НЗ 1309/03 с МОН

Резюме

Използувана е информация за плазмените параметри, получени чрез сондови прибори, работили на борда на "ИКБ 1300". Приведени са резултатите от измерванията по време на орбита No 386 - една от малкото, които показват както наличие, така и отсъствие на фототока, измерен с помощта на цилиндрична сонда на Ленгмюр.

Въведение:

Информация за експериментите, данните от които се използват в следващото изложение, може да се намери в [1].

Йонната концентрация, изчислявана в диапазона $10^2 - 10^6 \text{ cm}^{-3}$, се получава от триелектроден йонен уловител с плаващ потенциал на външната му решетка – крива 1 от фиг.1. Електронната концентрация се получава (крива 2) чрез цилиндрична сонда на Ленгмюр, чийто диапазон на регистрация е $5 \cdot 10^2 - 3 \cdot 10^5 \text{ cm}^{-3}$. Използват се и измерванията от анализатора на електрическото поле - четири датчика-сфери със стъкловъглеродно покритие, разположени по подходящ начин за измерване компонентите на вектора на полето. По-специално, използван е ходът на регистрираната потенциална разлика между един от въпросните датчици и корпуса на обекта (крива 4). Както е посочено в [3], измерванията на тази потенциална разлика, вследствие на използването на съответния датчик в определянето на компонентите E_y и E_z на електрическото поле, са зависими от стойността на полето, като коефициента на корелация е около 0,96. Показан е и ходът на потенциала [2] на плазмата (крива 3), изчислен по характеризираща го точка от кривата, изписана от волт-амперната характеристика на ЦСЛ.

Резултати:

На фигура 1 е показан ходът на описаните по-горе параметри по време на орбита 386. В долната част на фигурата, с плътна линия, е означен участък от орбитата, за който обекта се намира в сянката на земята. Целта на изследванията е да се установи влиянието на фототока върху потенциала на спътника.

В момента на пресичане на терминатора (UT≈20:27h) електронната концентрация се увеличава скокообразно. Естествено, наблюдаваното увеличение е предизвикано от приноса на фотоелектроните, избити от повърхността на спътника вследствие на попадането на обекта под въздействието на слънчевите лъчи, които рязко увеличават нивото на регистрираната електронна компонента на плазмата. До този момент, в частта от орбитата на “сянка”, електронната и йонна концентрация почти съвпадат (криви 1,2). В същото време потенциалът на спътника (крива 3) е отрицателен по отношение на плазмата. Това е обяснимо пред вид обстоятелството, че плазмата е квазинеутрална – съпадане на кривите на електронната и йонна концентрация, и тъй като скоростта на електроните е на порядък по-голяма от тази на йоните, повърхността на спътника се зарежда отрицателно.

При излизане на слънце започва процеса на избиване на фотоелектрони, както от корпуса на спътника, така и от повърхността на сондата. Поради разликата в повърхностите (тази на спътника е над 1000 пъти по-голяма от тази на датчика) сондата на Ленгмюр се оказва по-отрицателна спрямо потенциала на спътника, което се наблюдава (криви 3,4).

В момент UT≈20:46 сондата се засенчва от тялото на спътника, фототокът от повърхността на сондата прекъсва (електронната плътност намалява), а потенциалът на плазмата отново намалява.

Интересен е и момента UT≈21:09, когато сондата е краткотрайно засенчена от панел на слънчевите батерии. Фототокът от сондата отново прекъсва и се наблюдава известно намаление на определяния чрез волтамперните характеристики потенциал. Сравнението на числовите масиви за двата случая на засенчване на ЦСЛ показва сходни данни – средното спадане на електронната концентрация е от порядъка

$$n \cong 3 \cdot 10^3 \text{ cm}^{-3}$$

Проведени са изчисления по формулата за колекторния ток:

$$i_u \cong \alpha \cdot n \cdot e \cdot v_o \cdot S$$

Където:

α - коефициент на пропускане на датчика,

n - концентрация в cm^{-3} ,

e - заряд на електрона,

v_o - скорост на спътника в $\text{cm}/\text{сек}$,

S – ефективна повърхност на събиране на токоносителите от повърхността на датчика. Полученият резултат показва, че фототокът от повърхността на ЦСЛ, обусловен от действието на късовълновото излъчване на Слънцето е

$$i \cong 45 \cdot 10^{10} \text{ e cm}^{-2} \cdot \text{сек}^{-1} = 72 \cdot 10^{-9} \text{ a.cm}^{-2} \quad (1)$$

Сравнението с теоретичните резултати (изчислени за нормална слънчева активност) показва увеличение на фототока, което вероятно се дължи на това, че експериментът “ИКБ-1300” е проведен в период на максимална слънчева активност.

На фиг.2 е показан, за същата орбита, влиянието на събитието “излизане на слънце” върху електронната температура, по-точно, появата на “студени” електрони води до промяна във VA-характеристика по начин, който обработващата програма интерпретира като по-ниска температура, въпреки че в действителност се измерват два вида електрони с различна топлинна енергия (моделът на Ленгмюр, използван за

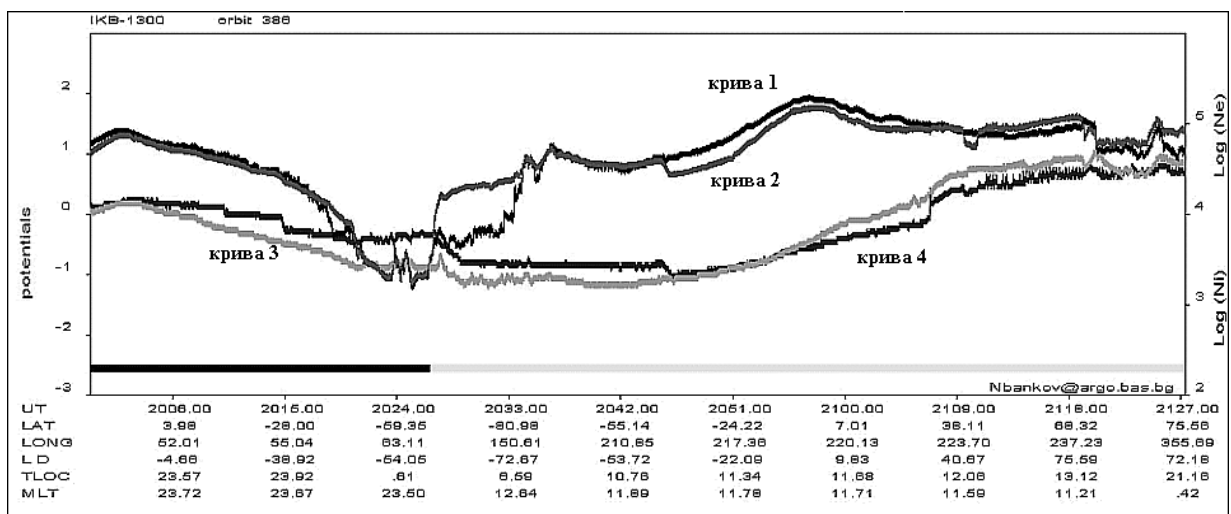
обработка на характеристиките не предполага наличието на повече от един вид електрони).

Изводи:

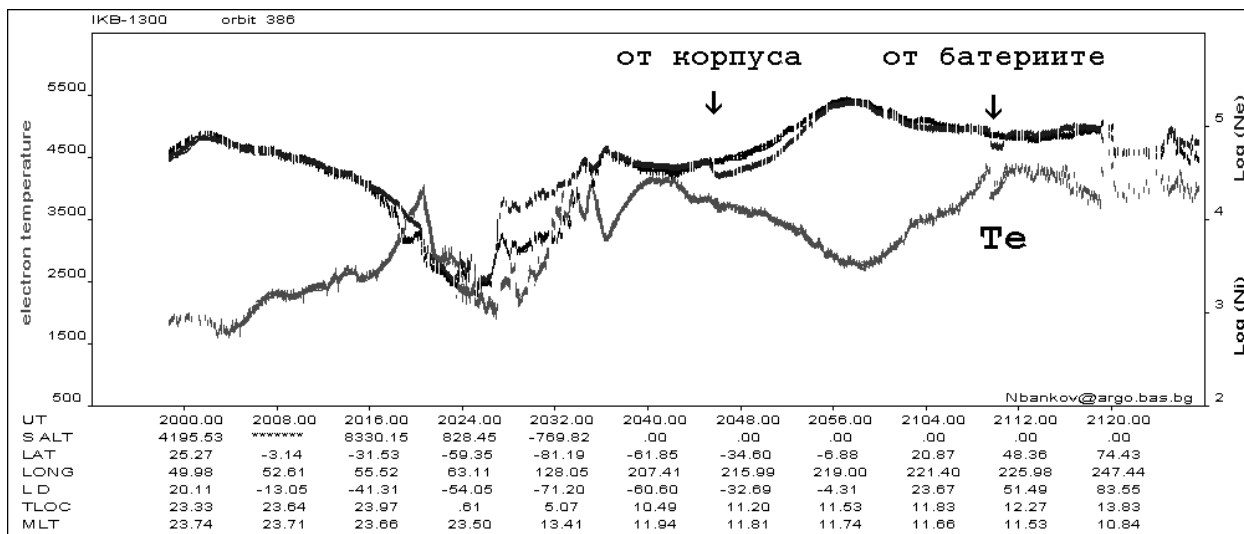
- измерването на електронната концентрация чрез двойната несиметрична сонда (корпус на обекта – датчик) води до зависимост на параметрите концентрация и потенциал, което се вижда от посочените резултати.
- влиянието на фототока върху потенциала на корпуса на спътника е слабо изразено (поведението на крива 3)

Литература

1. Чапкънов Ст., Н.Банков, Г.Карамисhev – Фототок от повърхността на цилиндрична сонда на Ленгмюр, Сб. Докл. От научна Конференция с международно участие “Космос, екология, сигурност”, Варна, 2005, стр. 84-87.
2. Банков Н. Г., Ст. К. Чапкънов, Л. Я. Тодориева – Потенциал на корпуса от спътник “Интеркосмос България 1300”, Сб. Докл. От Юб. Научна сесия на ВВВУ “Г. Бенковски”, т.3, Д.Митрополия, 2002, стр. 182-187.
3. Stanev G., N.Bankov, S.Chapkunov, G.Gdalevich, V.Voinova – Spacecraft Potential Measurements on the ICB-1300 Satellite Preliminary Results, Сб. Доклади от Юб. Научна сесия “30 години организирани космически изследвания в България”, стр. 40-45.



фиг. 1



фиг. 2