

**ФОТОТОК ОТ ПОВЪРХНОСТТА НА ЦИЛИНДРИЧНА СОНДА НА  
ЛЕНГМЮР\***Ст. К. Чапкънов <sup>1</sup>, Н. Г. Банков <sup>1</sup>, Г. Ст. Карамисhev <sup>2</sup>*1 – Институт за Космически изследвания  
2 - Геофизичен Институт***Резюме**

Използвана е информация и са изчислени плазмените параметри в околността на спътник "Интеркосмос България 1300". Показан е ходът на електронната и йонна концентрации, както и поведението на потенциала на корпуса на обекта за случай на явно отсъствие на фототок от повърхността на цилиндричната сонда на Ленгмюр, по чиито измервания са определени електронната концентрация и температура. Направена е съпоставка с теоретични изследвания на фототока от повърхността на йоносферен спътник.

**Въведение**

Комплексът научна апаратура на изстрелвания на 07.08.1981г. спътник "Интеркосмос България-1300" е предназначен за измерване на физичните параметри на следните групи явления, резултат от взаимодействието на йоносферата и магнитосферата:

- вариации на характеристиките на йоносферната плазма на границата на две среди;
- обмен на вещество с йони и електрони;
- електрични връзки;
- електромагнитни взаимодействия;
- обмен на енергия.

Спътникът "Интеркосмос България-1300" е от тип "Метеор". Изведен е в почти в полярна орбита с начални параметри: наклон  $81,9^\circ$ , перигей 826км и апогей 904км. Спътникът е снабден с магнитни и газореактивни системи за стабилизация на ориентацията му с точност  $\pm 1^\circ$  по строителните му оси. Научният комплекс съдържа 12 уреда (11 за магнитосферно-йоносферни изследвания и 1 за геодезични цели) и е разположен в обърнатата към Земята част на обекта. Цялата повърхност на спътника, включително слънчевите батерии, е електропроводима, което осигурява необходимата за плазмените измервания екивипотенциална повърхност на корпуса му.

**Изложение**

В текста по-нататък се използват данните от йонния уловител (прибор П6-ИЛ), съставен от два датчика и електронен блок. По-специално се използва информацията за йонната концентрация, получавана в диапазон  $10^2 - 10^6 \text{ cm}^{-3}$  от триелектроден уловител с плаващ потенциал на външната му обвивка.

Електронната концентрация се получава от измерванията чрез цилиндрична сонда (прибор П7-3Л) на Ленгмюр, чийто диапазон на регистрация е  $5 \cdot 10^2 \div 3 \cdot 10^5 \text{ cm}^{-3}$ .

Използват се и измерванията от прибор ИЕСП (анализатор на електрическото поле) на потенциалната разлика между една от четирите сфери-датчици на полето и корпуса на обекта.

На фиг.1 са показани резултатите от измерванията по време на орбита 386 на следните параметри:

- йонна концентрация;
- електронна концентрация
- потенциална разлика през колектора на цилиндричната сонда на Ленгмюр и корпуса, изчислена от волт-амперните характеристики [1];
- потенциална разлика между сонда-корпус, директно измерена чрез прибор ИЕСП.

Плътната линия в долната част на фигурата съответства на времето, през което спътникът се е намирал в сянката на Земята.

В по-голямата част на орбитата (на сянка, частично – в осветената част) криви (1) и (2) почти съвпадат, т.е. плазмата в околността на спътника е квазинеутрална.

При прехода към осветената част на орбитата се наблюдава рязко увеличаване на електронната концентрация (йонната запазва плавния характер на изменение), което се дължи на наличието на фототок [2] от повърхността на обекта. В зоната на орбитата между UT 20:30:00 и 20:42:00 концентрациите се изравняват.

В означения момент  $T_1$  ЦСЛ се засенчва от корпуса на спътника. Прекъсва се фототокът от повърхността й, което води до намаляване на измерената електронна концентрация  $n_e$ .

Около UT 20:56:00 отново  $n_e \cong n_i$ , а в момент  $T_2$  сондата се засенчва от панела на слънчевата батерия (фиг.2), така че и в този случай видимото намаление на  $n_e$  се дължи на липсата на фототок.

Сравнението на числовите масиви за двата случая на засенчване на ЦСЛ показва сходни данни – средното спадане на електронната концентрация е от порядъка

$$n \cong 29.10^3 \text{ cm}^{-3}$$

Проведени са изчисления по формулата за колекторния ток:

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

Където:

$\alpha$  - коефициент на пропускане на датчика,

$n$  - концентрация в  $\text{cm}^{-3}$ ,

$e$  - 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

$$i \cong 45.10^{10} e \text{ cm}^{-2} \cdot \text{сек}^{-1} = 72.10^{-9} a \cdot \text{cm}^{-2} \quad (1)$$

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.

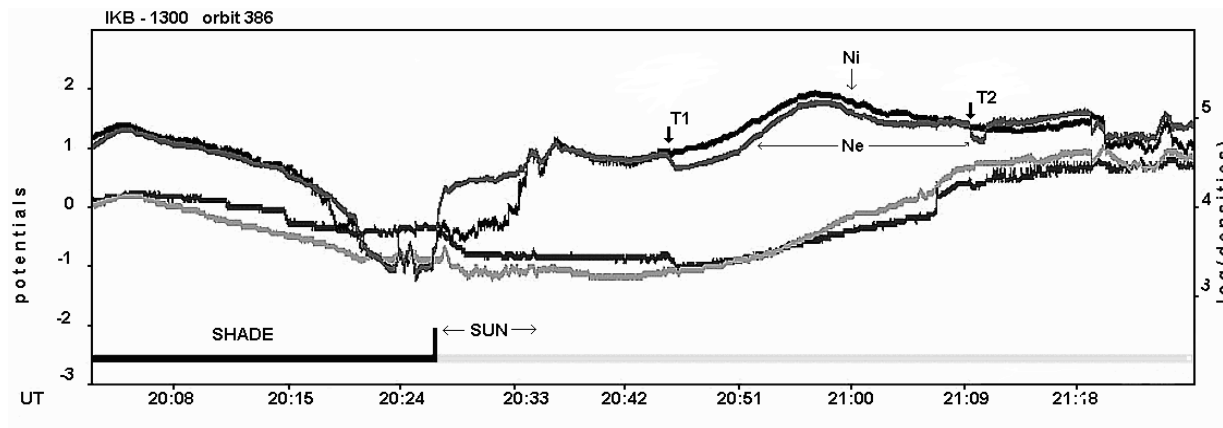
### Заклучение:

При излизане на обекта от сянката на Земята се наблюдава рязко увеличаване на електронната концентрация, дължащо се на фототока, до възстановяване на квазинеутралността на плазмата.

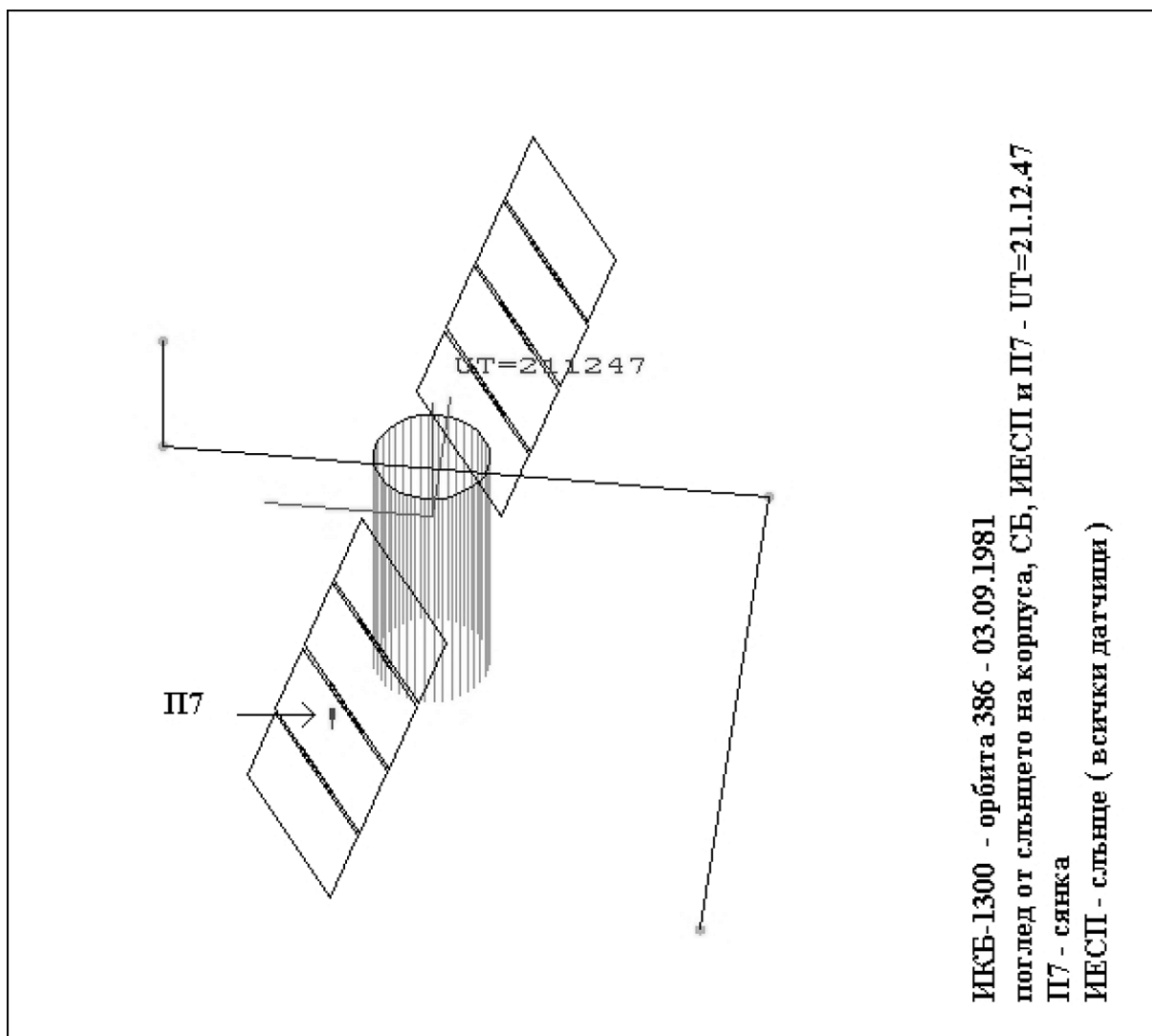
В частта на орбитата, когато спътника е в сянката на Земята, както и когато е минало определено време от излизането на сондата и спътника от сянката,

плазмата около обекта е квазинеутрална. Това ни дава основание да се използват значенията на йонната и електронната концентрация при изчисляването на електронния ток. В случаите на засенчване от корпуса или панел на слънчевите батерии определеният фототок е почти един и същ.

\* - работата е подкрепена с договор МОН НЗ-1309/03



фиг.1



фиг.2

**Литература:**

1. Банков, Н.Г., Ст.К.Чапкънов, Л.Я.Тодориева, Потенциал на корпуса на спътник "ИКБ-1300", УДК 629.78, Сборник доклади на Юбилейната Научна сесия " 110 години Въздухоплаване в България", pp 182-187, Долна Митрополия, 2002.
2. Chapkunov, S., N.Bankov, V.Markov – Photoelectric Current from the Surface of the "Intercosmos Bulgaria -1300" Satellite, Aerosp.Res. in Bulgaria, 18,pp. 40-45, 2004