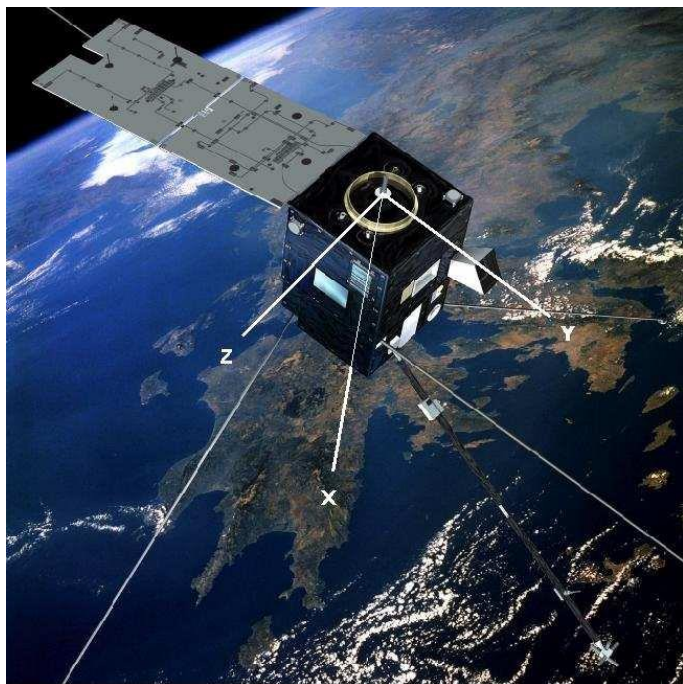


**АНАЛИЗ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ
ПОТЕНЦИАЛОМ ИСКУССТВЕННОГО
СПУТНИКА ЗЕМЛИ И ТЕМПЕРАТУРОЙ
ЭЛЕКТРОНОВ В ВЕРХНЕЙ ИОНОСФЕРЕ**

**Авторы: А.О. Рябов, В.Л. Фролов
НИРФИ ННГУ им. Н.И. Лобачевского**

Стенд «СУРА»



DEMETER



SWARM

Теоретическое представление о связи между U_s и T_e

$$U_s = -\frac{KT_e}{e} \ln \left[\sqrt{\frac{KT_e}{\pi m V_0^2} \frac{(1-R_e)}{(1-R_i)}} \right]$$

- Известные спутники (в том числе SWARM и DEMETER) не оснащаются аппаратурой для расчета коэффициентов отражения электронов и ионов
- Не учитывается сложная форма современных спутников
 - Не учитываются фотоэффект, термоэлектронная эмиссия, выбивание электронов и ионов с поверхности под влиянием корпускулярного излучения и из-за столкновения с нейтральными атомами среды

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

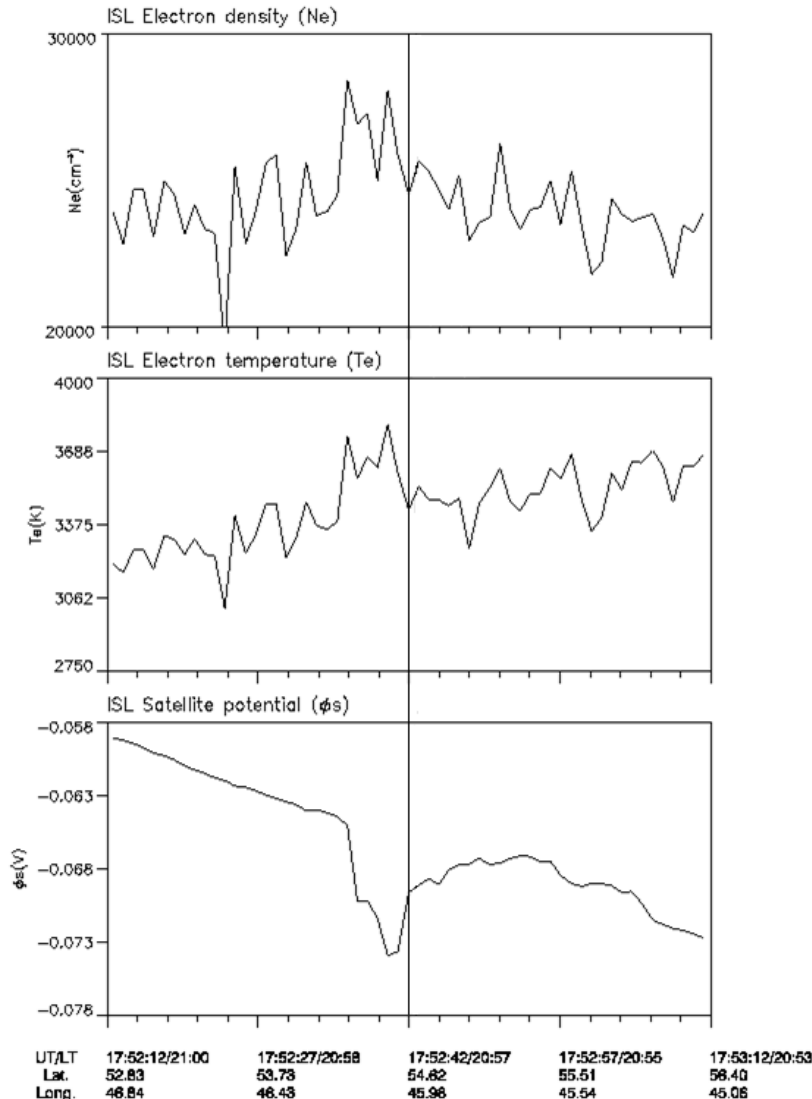
СУРА-DEMETER

СУРА включена, ИИН наблюдаются

DEMETER

Date (y/m/d): 2010/05/27

Orbit: 31587_1



Высота орбиты ~ 660 км

$$f_{\text{ВН}} = 4.785 \text{ МГц};$$

$$f_{\text{OF2}} \approx 5.3 \text{ МГц};$$

$$P_{\text{эфф}} = 70 \text{ МВт};$$

наклон диаграммы

направленности – 12° на юг;

высота отражения – 250 км;

$$\Sigma K_p = 4;$$

D^* (max сближение)=27 км

С юга на север

$$N_e \uparrow 22\%$$

Вариации N_e до 17 %

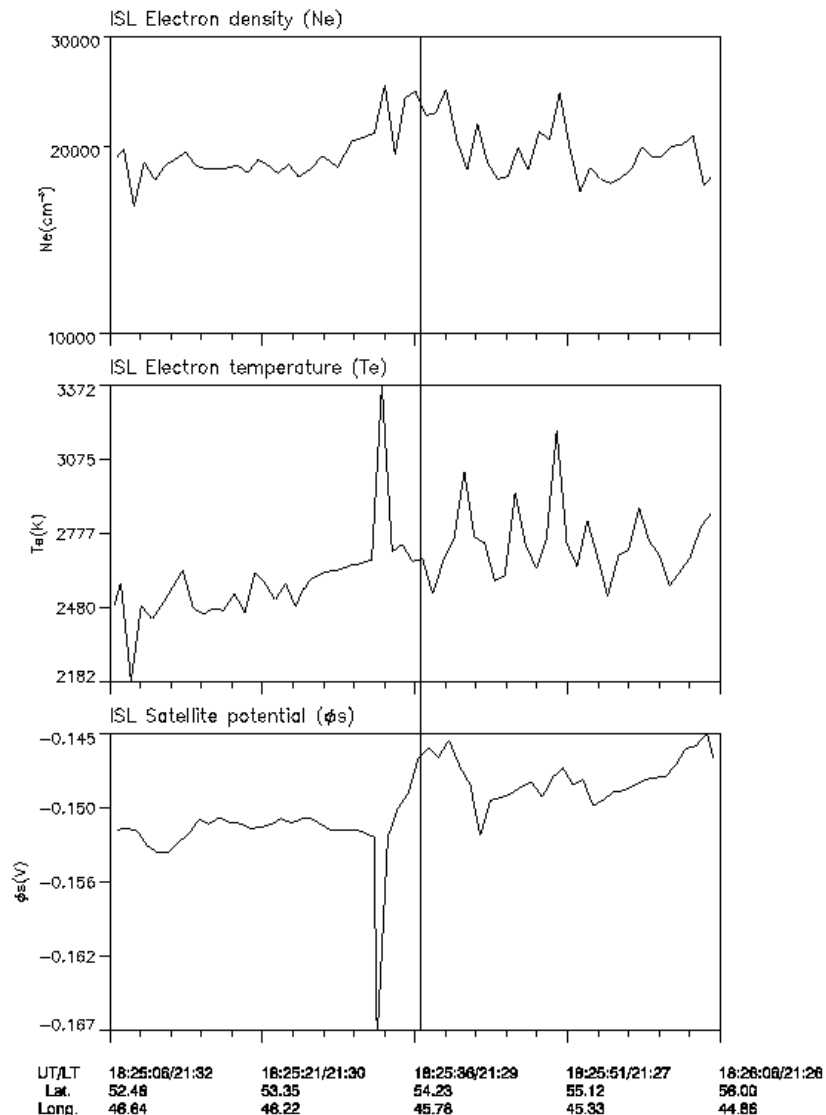
$$T_e \uparrow 8\%$$

$$\underline{r = 0.61}$$

DEMETER

Date by time: 2005/04/30

Orbit: 04397_1



Высота орбиты ~ 660 км

$$f_{ВН} = 4.6 \text{ МГц};$$

$$f_{OF2} \approx 5.2 \text{ МГц};$$

$$P_{\text{эфф}} = 100 \text{ МВт};$$

наклон диаграммы

направленности – 12° на юг;

высота отражения – 287 км;

$$\Sigma K_p = 30;$$

$$D^* = 26 \text{ км}$$

С юга на север

$$N_e \uparrow 21\%$$

Вариации N_e до 14 %

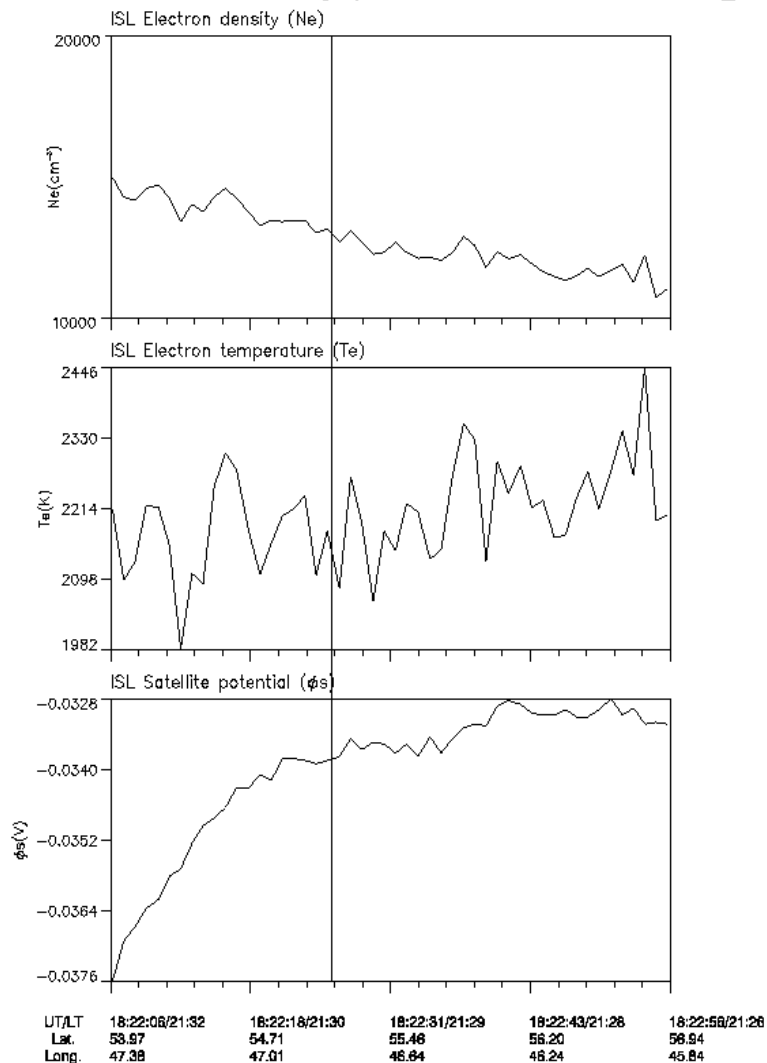
$$T_e \uparrow 35\%$$

$$\underline{r = 0.79}$$

СУРА включена, ИИН наблюдаются (9 сеансов): $\langle r \rangle = 0.63$

СУРА включена, ИИН не наблюдаются

DEMETER Date by/m/yy: 2006/08/24 Orbit: 11432_1



Высота орбиты ~ 660 км

$$f_{\text{ВН}} = 4.3 \text{ МГц};$$

$$f_{\text{OF2}} \approx 4.5 \text{ МГц};$$

$$P_{\text{эфф}} = 80 \text{ МВт};$$

наклон диаграммы

направленности – 12° на юг;

высота отражения – 245 км;

$$\Sigma K_p = 9;$$

$$D^* = 55 \text{ км}$$

С юга на север

N_e и T_e : заметных (отличных

от стандартных шумов)

вариаций нет

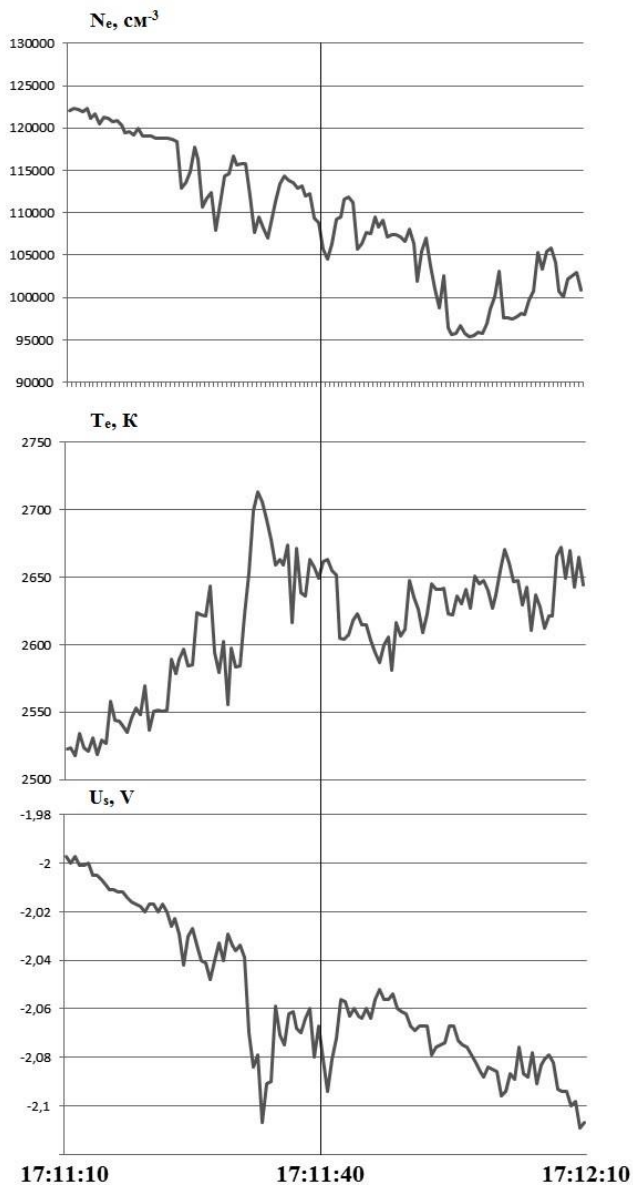
$$\underline{r = 0.03}$$

СУРА включена, ИИН не наблюдаются (13 сеансов): $\langle r \rangle = 0.37$

СУРА выключена, холостые сеансы (10 сеансов): $\langle r \rangle = 0.18$

СУРА-SWARM

СУРА включена, ИИН наблюдаются



23 мая 2017 г.

Высота орбиты ~ 452 км

$f_{\text{ВН}} = 4.3$ МГц;

$f_{\text{OF2}} \approx 4.6$ МГц;

$P_{\text{эфф}} = 50$ МВт;

высота отражения – 235 км;

$\Sigma K_p = 15$;

$D^* = 40$ км

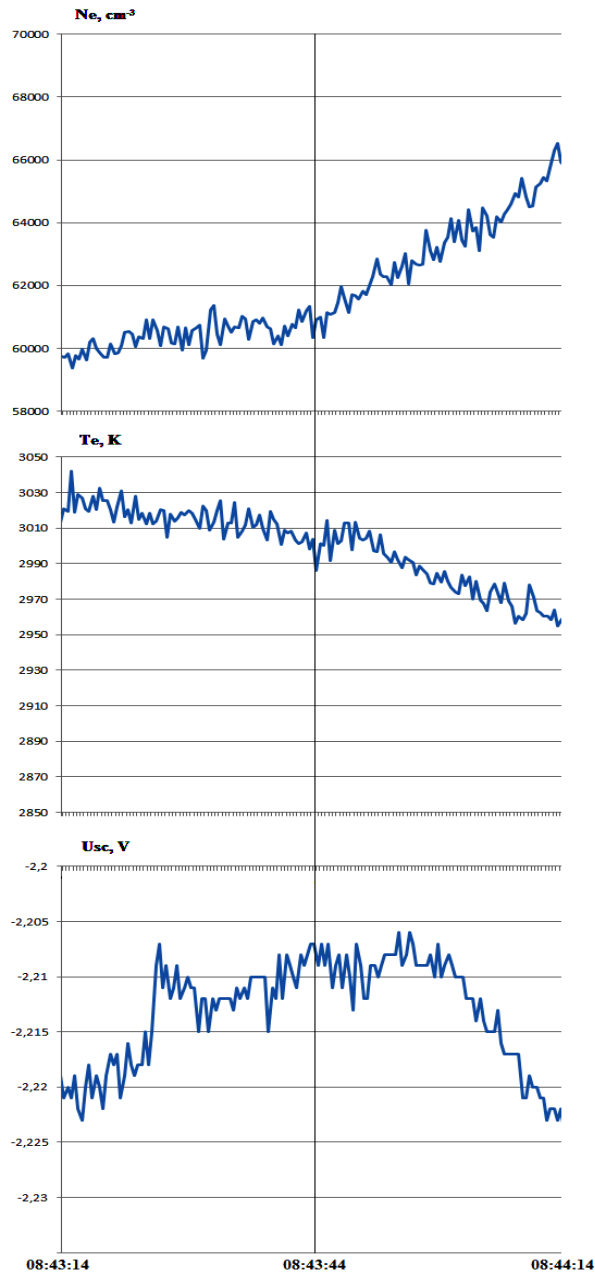
С юга на север

Области N_e с $\downarrow 7\%$

$T_e \uparrow 5\%$

$r = 0.83$

СУРА включена, ИИН не наблюдаются



3 июня 2017 г.

Высота орбиты ~ 500 км

$f_{\text{ВН}} = 4.3$ МГц;

$f_{\text{OF2}} \approx 4.6$ МГц;

$P_{\text{эфф}} = 70$ МВт;

высота отражения – 245 км;

$\Sigma K_p = 11$;

$D^* = 5$ км

С севера на юг

N_e и T_e : заметных (отличных
от стандартных шумов)
вариаций нет

$r = 0.07$

Заключение

1) Рост корреляции в случае наблюдения ИИН

СУРА включена, <u>ИИН наблюдаются</u>	<u>$\langle r \rangle = 0.63$</u>
СУРА включена, <u>ИИН не наблюдаются</u>	<u>$\langle r \rangle = 0.37$</u>
<u>СУРА выключена</u>, холостые сеансы	<u>$\langle r \rangle = 0.18$</u>

2) Новый метод верификации ИИН