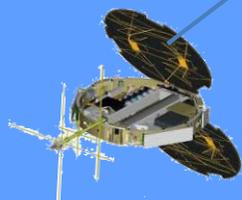


Возмущения в полярной ионосфере Земли по данным радиопросвечивания

Гаврик А.Л., Луканина Л.А., Копнина Т.Ф.

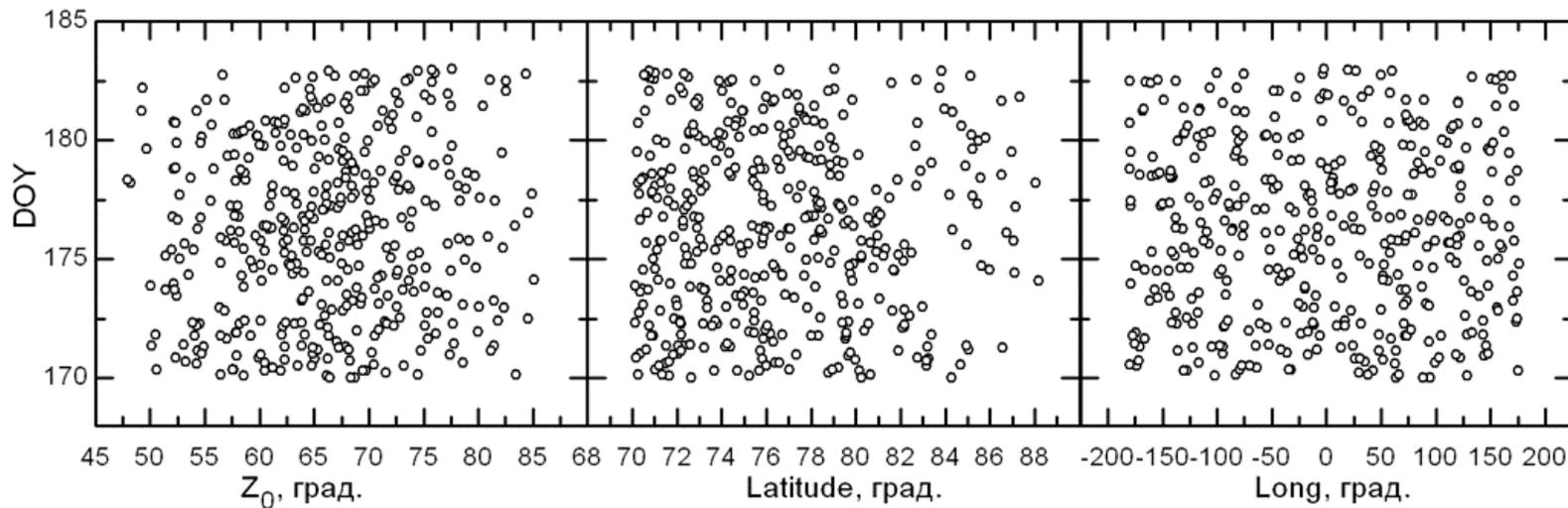
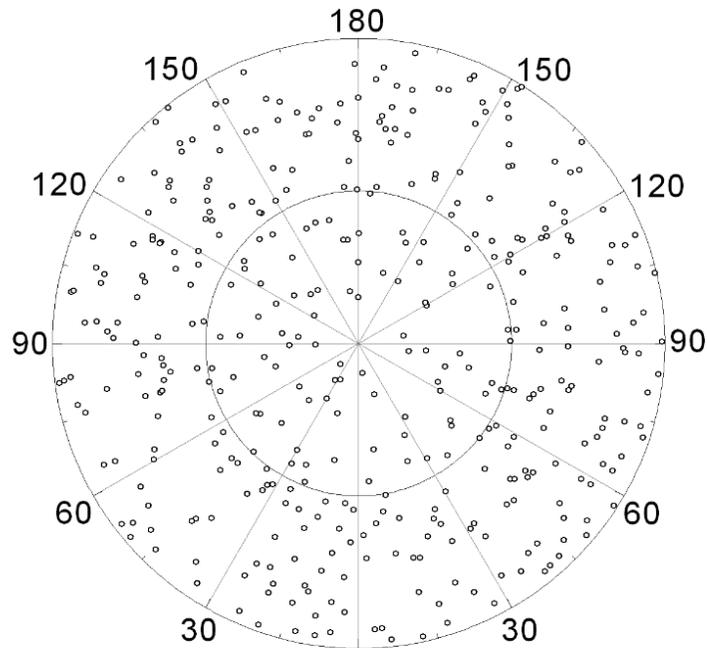
(alg248@hotmail.com)

ФИРЭ им. В.А. Котельникова РАН

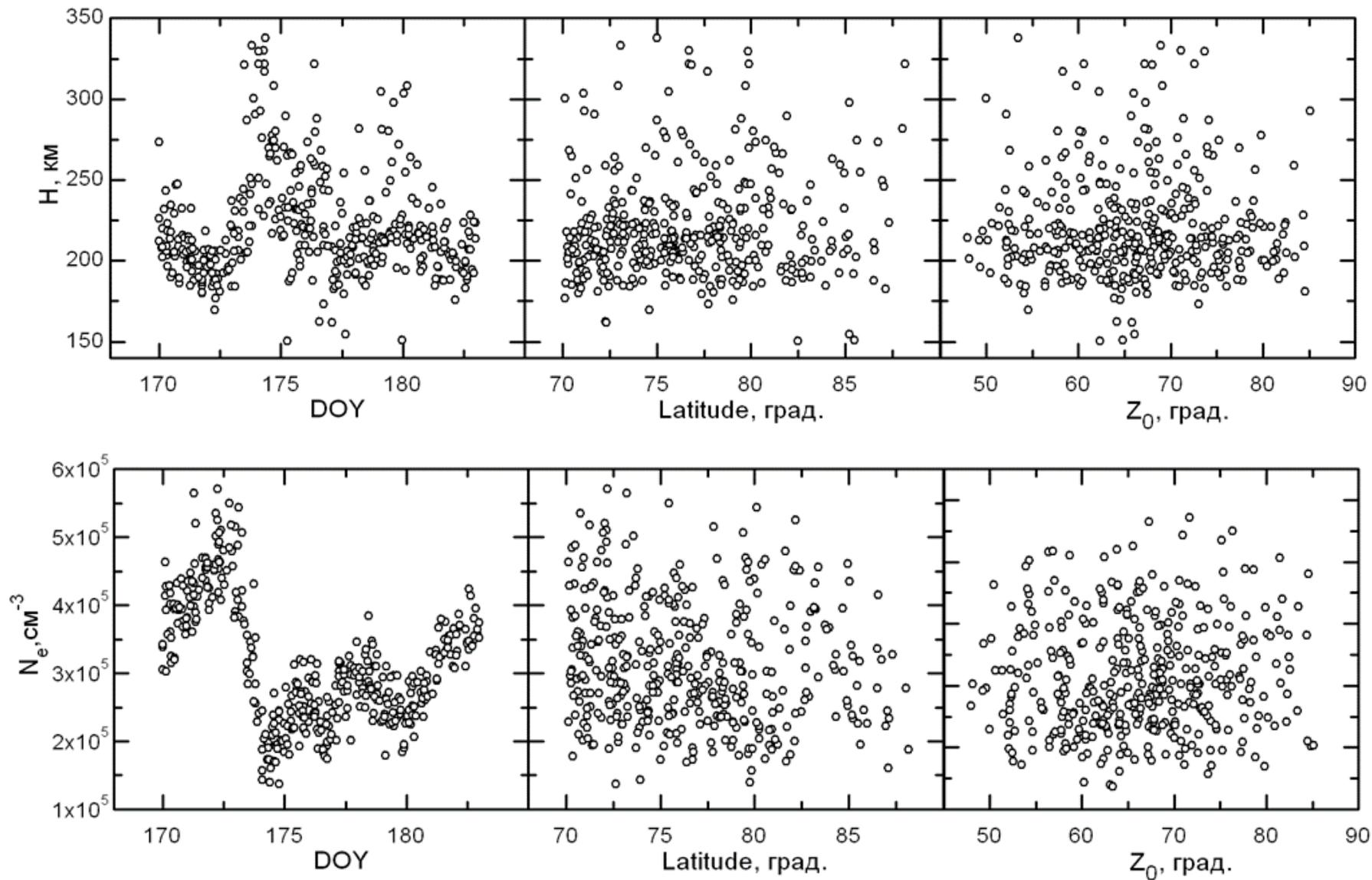


Двадцать вторая международная конференция
"СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО
ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА"
ИКИ РАН Москва. 13 ноября 2024 г.

Области радиопросвечивания в период с 19 июня по 2 июля 2015 г. (DOY 170-183)



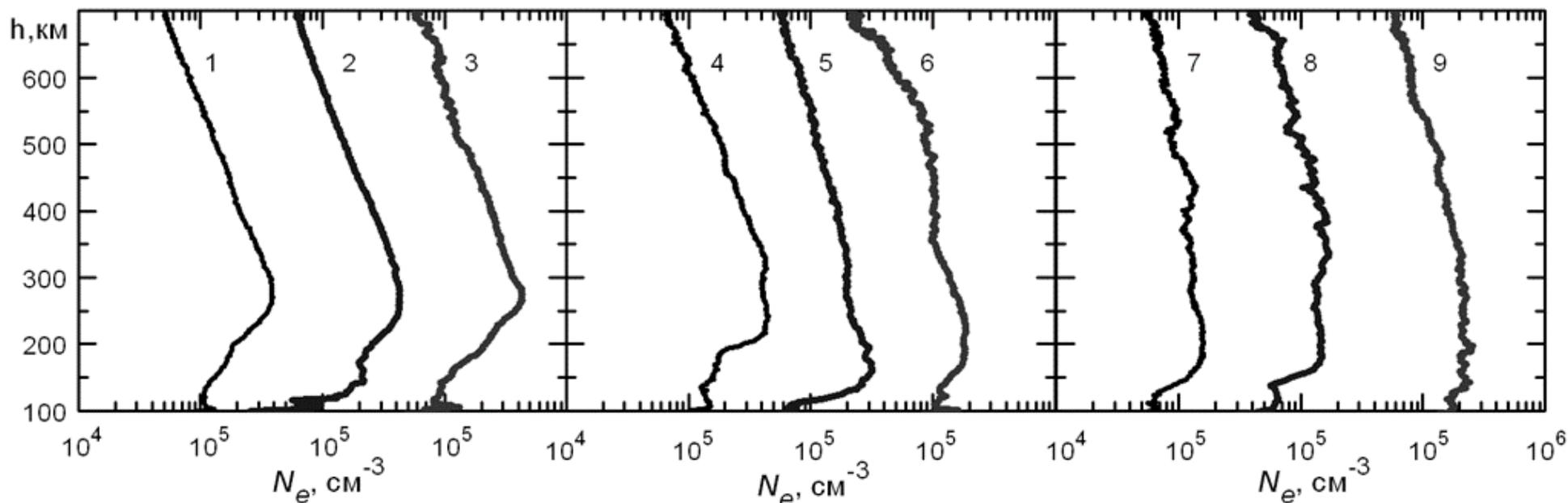
Вариации шкалы высот профилей и максимальной концентрации



Высотные профили электронной концентрации

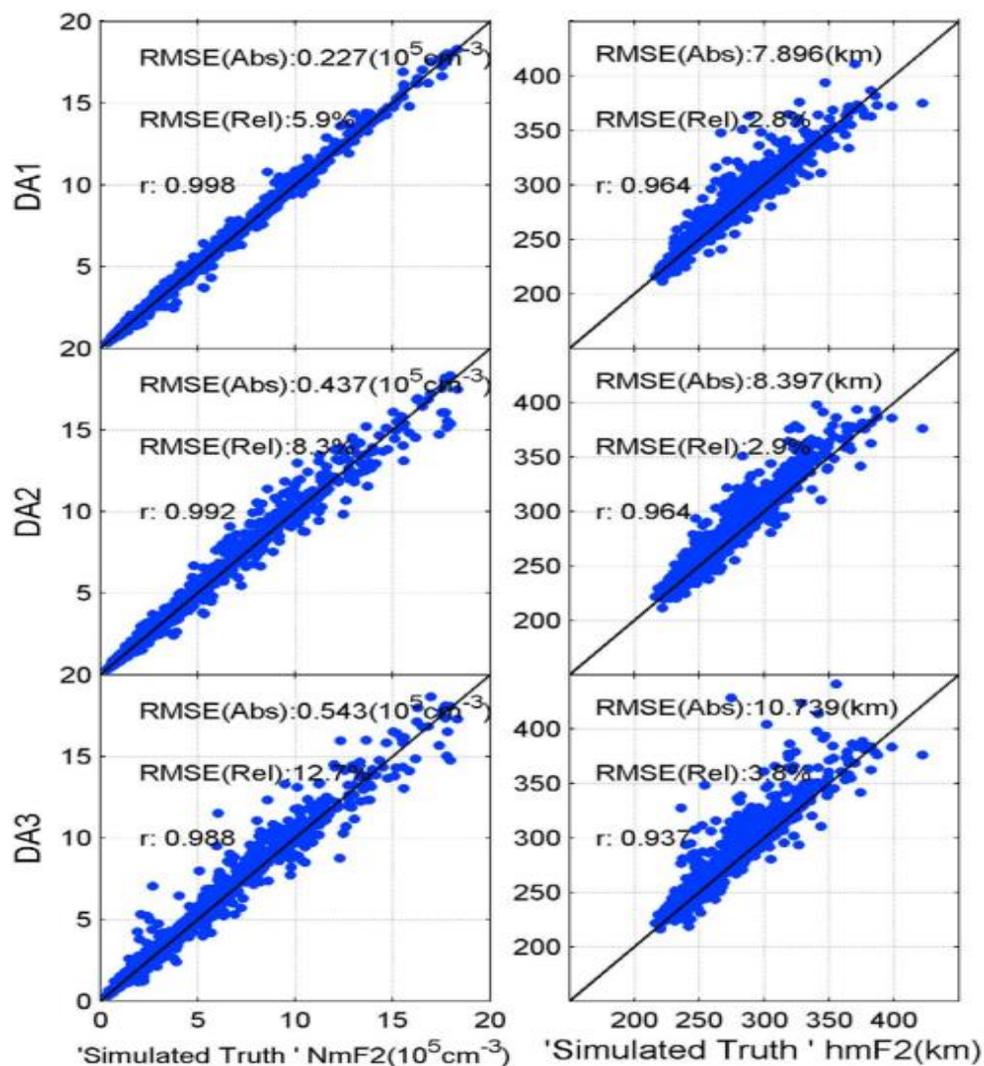
324 сеанса

48 сеансов



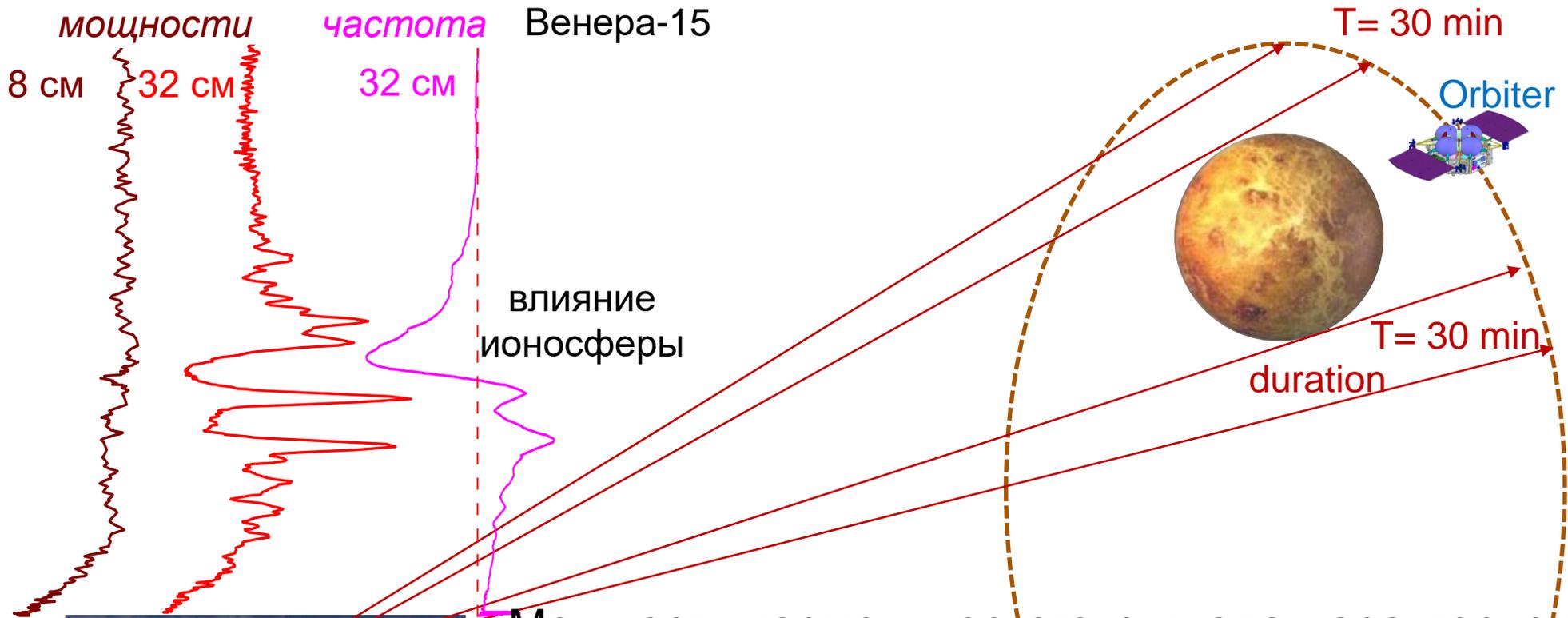
№ п/п	DOY	h_{\max} , км	$N_{e,\max}$, см^{-3}	H, км	φ , град.	λ , град.	Z_0 , град.
1	170.806	269	393769	212	83	26	66
2	171.298	273	432552	200	83	-105	62
3	171.064	266	434692	214	80	-36	70
4	172.115	242	451821	203	82	-54	66
5	178.209	200	278350	282	88	6	67
6	174.076	218	187835	322	88	-42	67
7	174.427	219	160757	628	87	-33	64
8	174.567	337	170823	266	82	-166	74
9	176.249	203	236185	263	84	32	69

Сравнение между измеренными параметрами ионосферы и данными модели



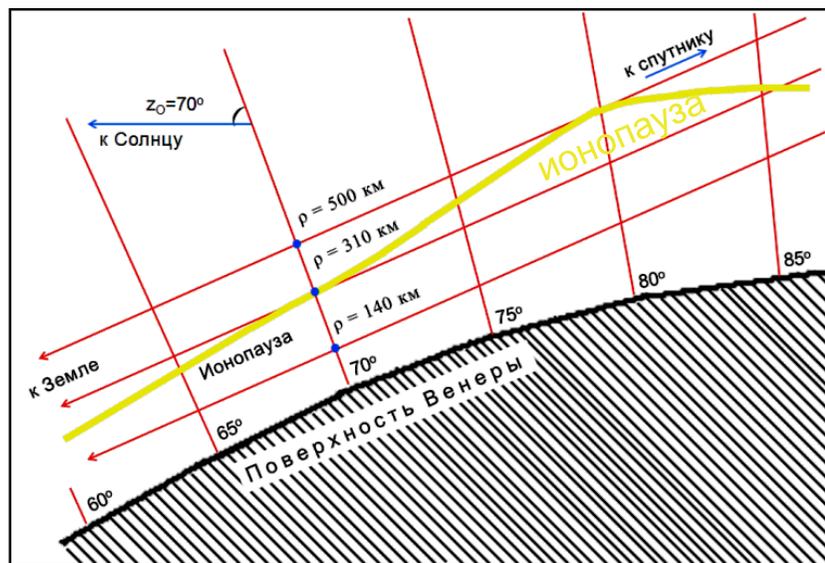
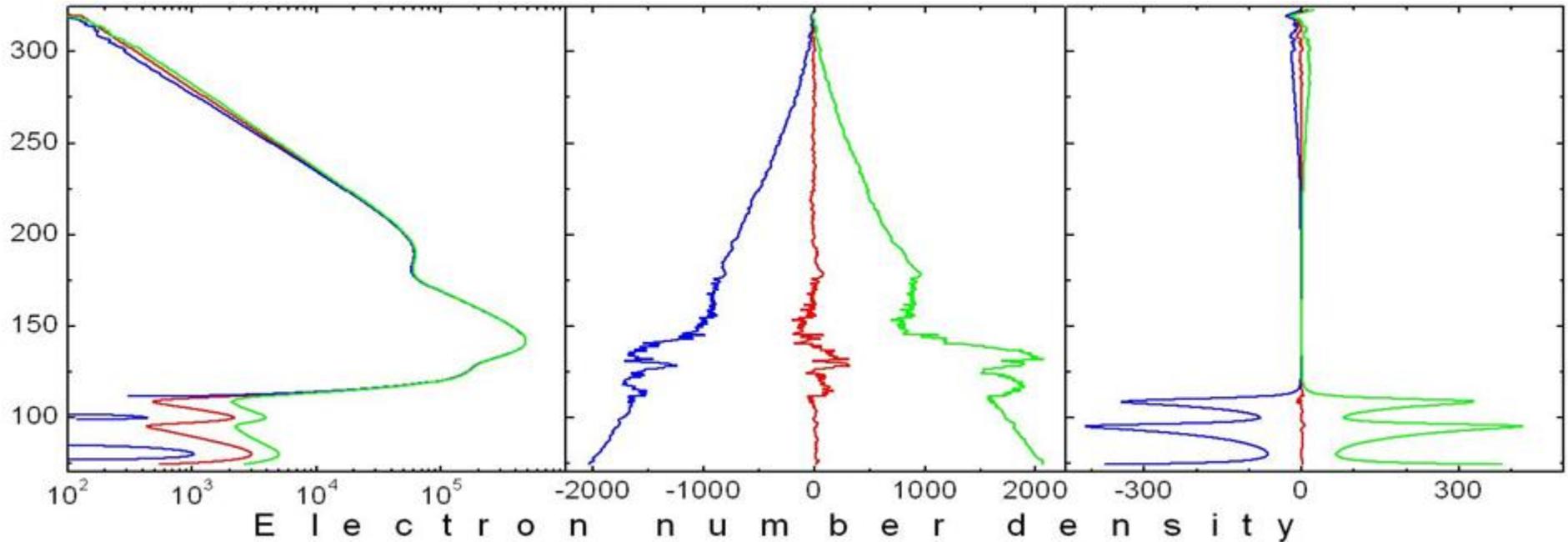
Сравнение параметров
(концентрация в максимуме и
высота максимума)
профилей $N_e(h)$,
полученных из данных
радиопросвечивания COSMIC
с параметрами стандартной
модели ионосферы в момент
радиопросвечивания

Схема радиопросвечивания ионосферы и атмосферы



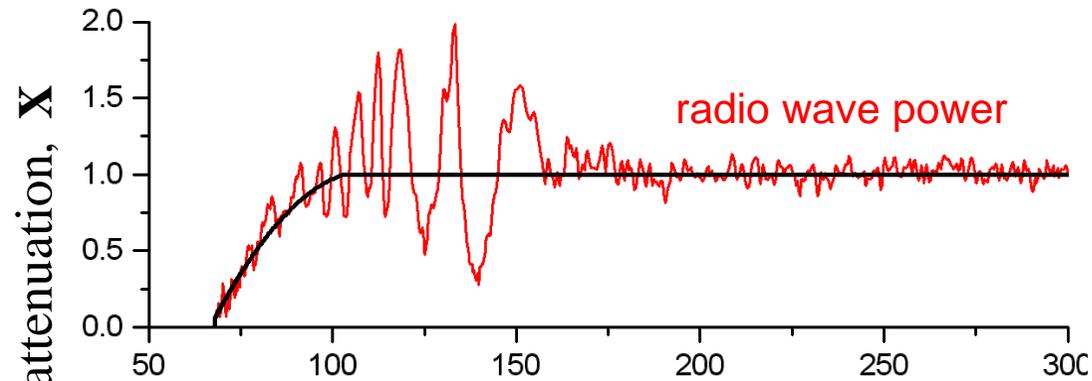
Мощность гармонического сигнала характеризует его энергию, а частота характеризует повторяемость процесса колебаний радиополя во времени, и в этом смысле мощность и частоту можно рассматривать как независимые характеристики зондирующей радиоволны, у которых нет корреляции между случайными флуктуациями.

Влияние мешающих факторов на точность профиля электронной концентрации

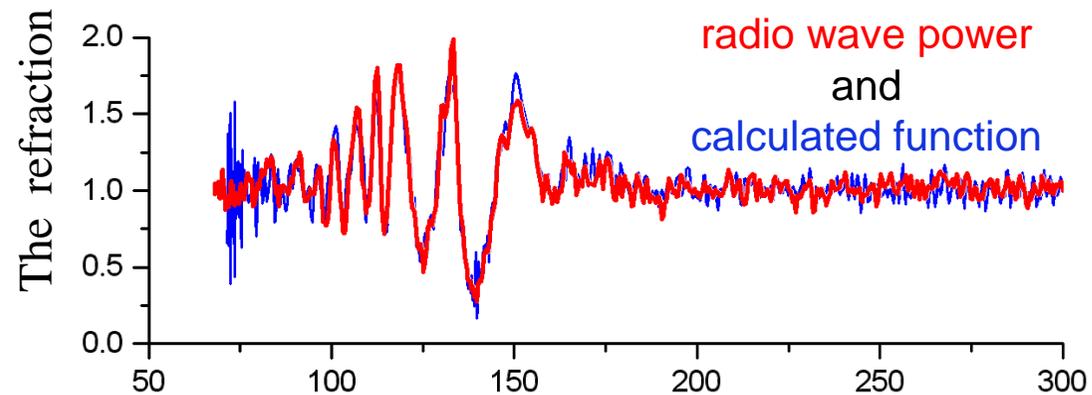


Сферически-симметричное приближение почти не искажает результаты в области главного максимума (погрешность 3...7%), но может в ряде случаев приводить к завышенным значениям высоты ионопаузы.

The most interesting session is illustrated here.



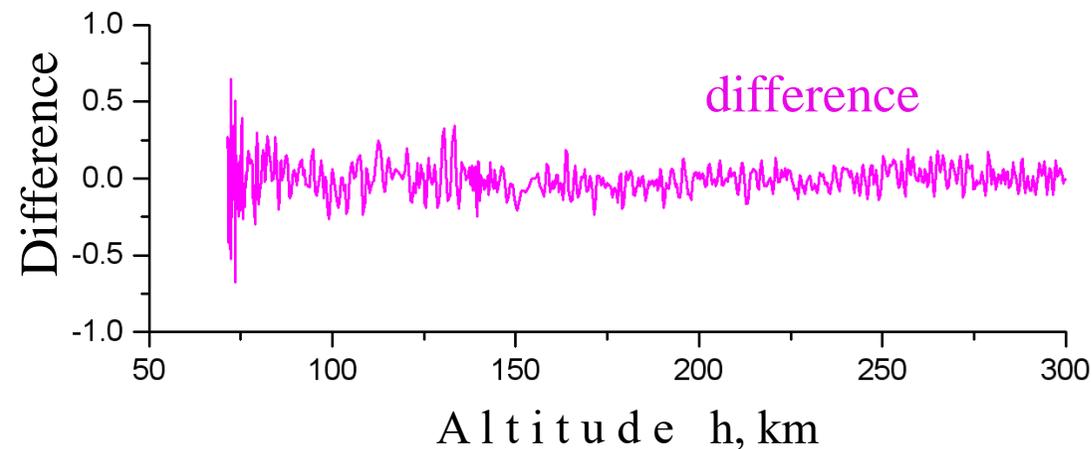
Let us suppose that the change of $X(t)$ in atmosphere is approximated by the dark curve.



Зарегистрированные вариации мощности радиоволны $P(t)$ прямо пропорциональны скорости изменения ее частоты $\Delta f(t)$.

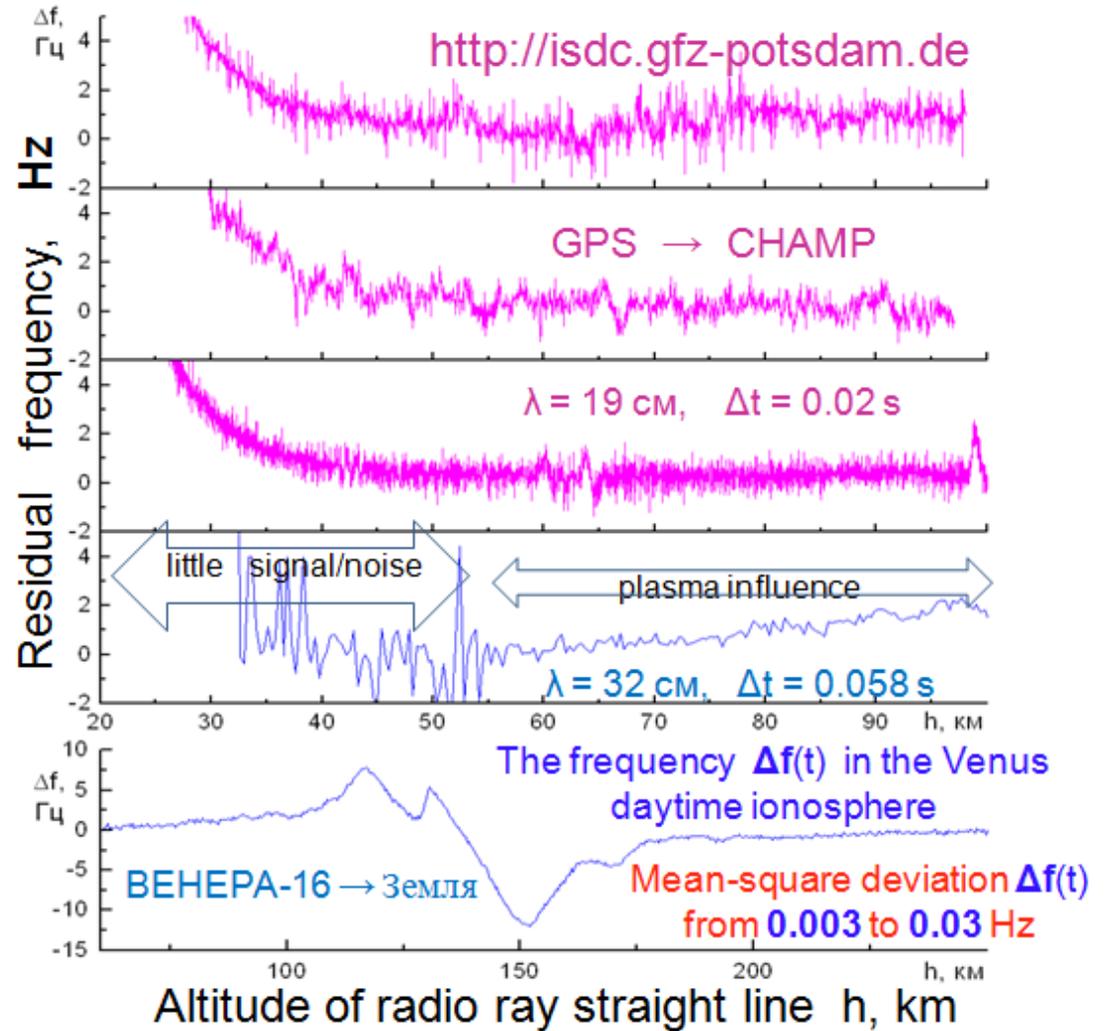
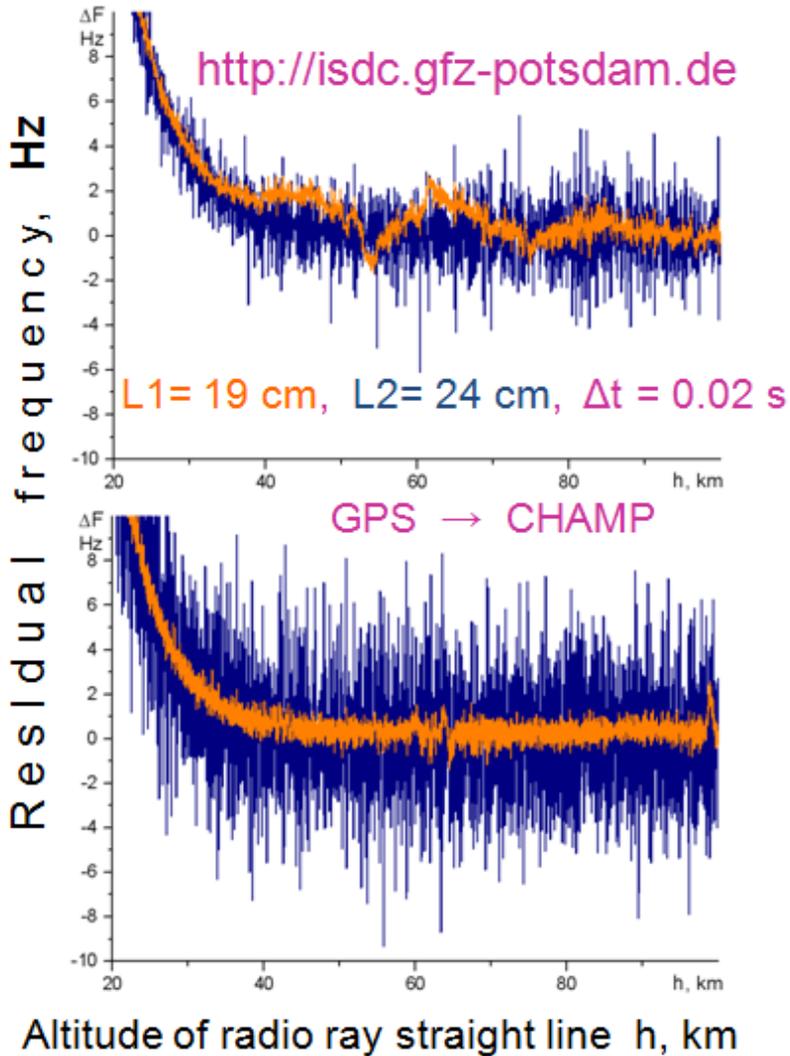
$$\frac{P(t) - P_0}{P_0} = \frac{\lambda \cdot L}{V_{\perp}^2} \cdot \frac{d}{dt} \Delta f(t)$$

Hence the hypothesis $\Delta E / \Delta \omega = \text{const}$ is correct.



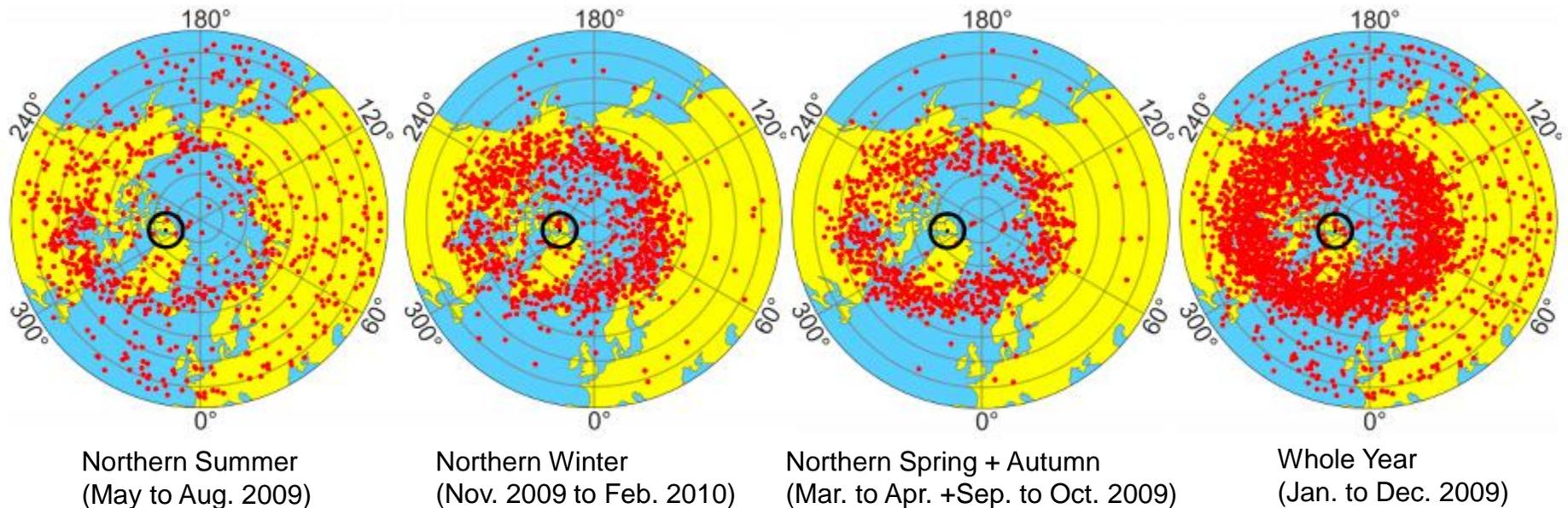
The difference between these two functions $[X(t) - X_{\Delta f}(t)]$ looks like noise with constant dispersion.

Сравнение флуктуаций частоты радиоволны



Evaluation of E Layer Dominated Ionosphere Events Using COSMIC/FORMOSAT-3 and CHAMP Ionospheric Radio Occultation Data

Sumon Kamal, Norbert Jakowski, Mohammed M. Hoque and Jens Wickert
Remote Sens. **2020**, 12, 333; doi:10.3390/rs12020333



Geographic locations of ELDI events (red dots) for COSMIC in the year 2009. Black circles mark the locations of the geomagnetic poles.

Выводы

При оптимальных условиях эксперимента радиопросвечивания газовой оболочки Земли и правильном выделении эффектов ионосферы и атмосферы можно получить большой объем достоверной информации об ионосфере и атмосфере Земли.

Использование инварианта радиозатмения для анализа данных о вариациях частоты и мощности сигнала повышает достоверность полученных сведений о возмущениях высотного профиля электронной концентрации

Для новых экспериментов радиозатменного мониторинга полярной ионосферы необходимо выбирать определенные орбиты спутника-приемника и измерять вариации частоты и мощности сигнала .

Работа выполнена в рамках государственного задания

Спасибо за внимание

Надеюсь, что представленные данные заинтересуют исследователей ионосферы Земли.