

Моделирование отклика нижней ионосферы на рентгеновские вспышки 6 сентября 2017 года

Беккер С.З.

Институт динамики геосфер имени академика М.А. Садовского РАН, г. Москва

susanna.bekker@gmail.com

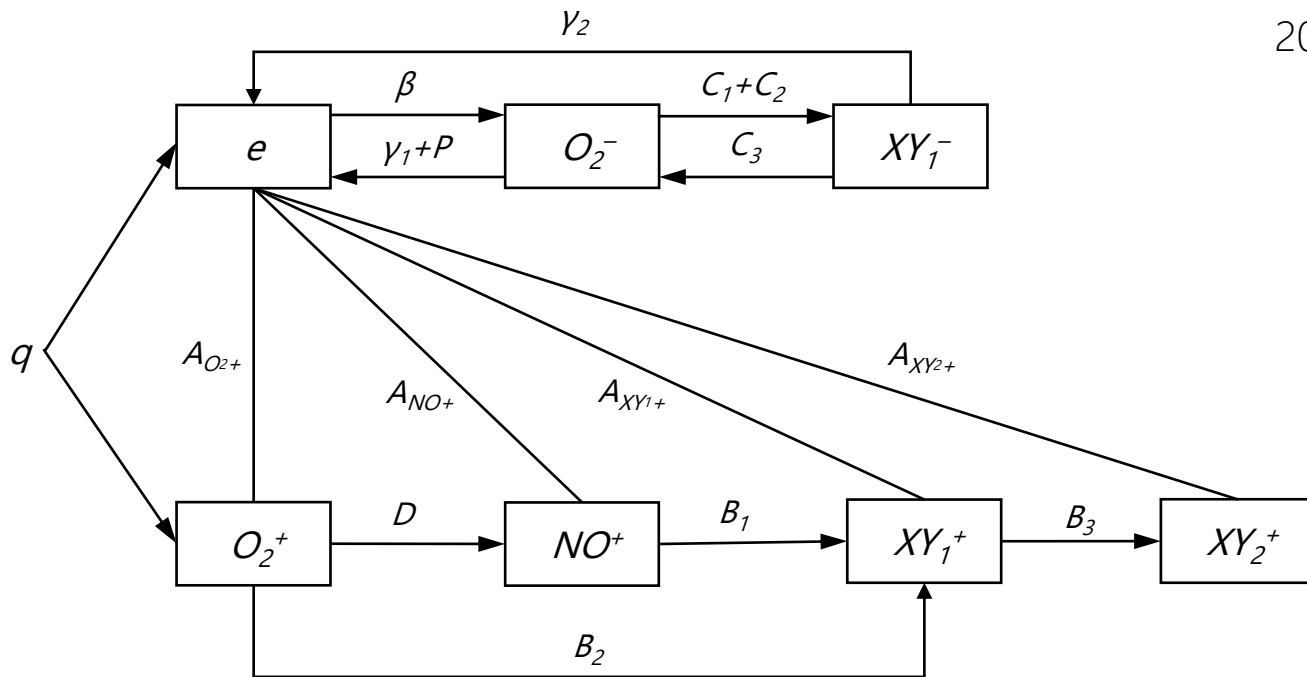
Цель работы и актуальность исследования

- D-область остается наименее изученной частью ионосферы
- Чем больше фотохимических процессов учитывает модель, тем больше неизвестных входных параметров
- Низкая точность входных параметров плазмохимических моделей приводит к возрастающим ошибкам в расчетах
- Использование простых схем ионизационно-рекомбинационного цикла становится все более актуальным для решения задач

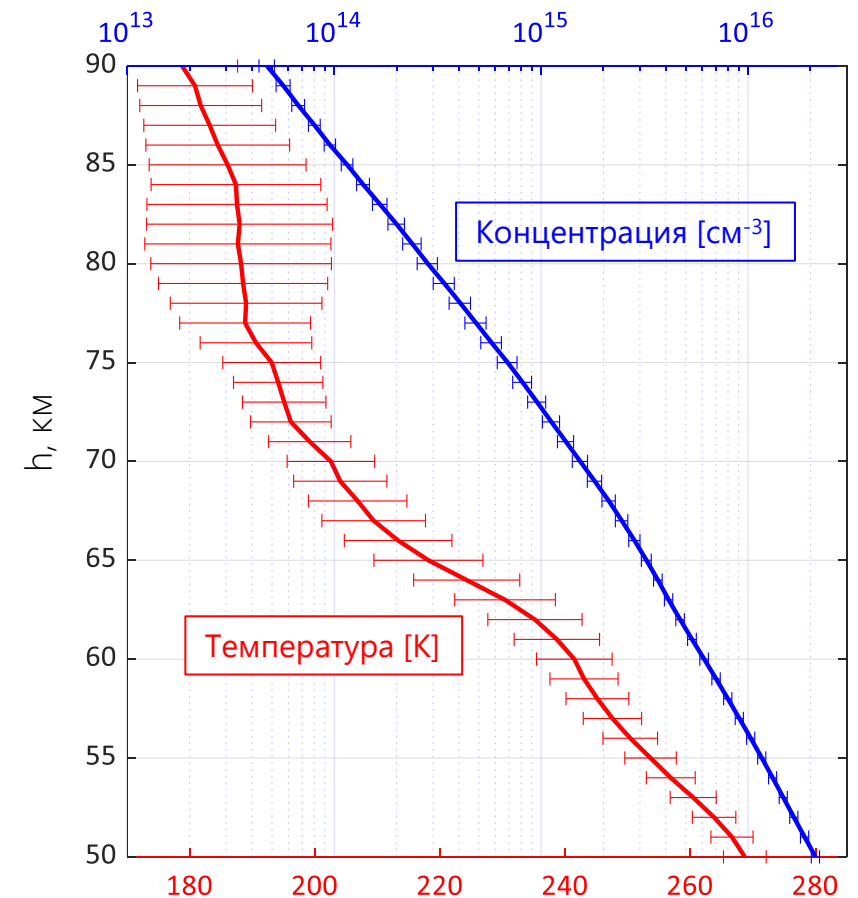
Цель работы:

Оценка отклика параметров нижней ионосферы на рентгеновские вспышки X-класса, произошедшие 6 сентября 2017 года, и верификация полученных результатов

Плазмохимическая модель нижней ионосферы



AURA
2004 – 2019

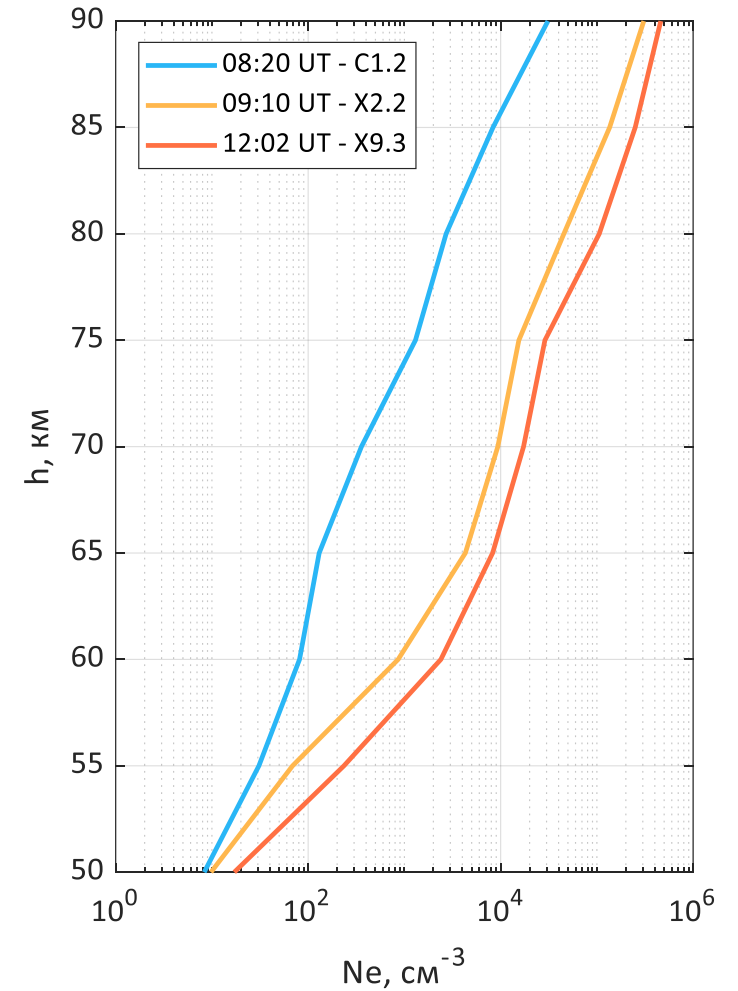
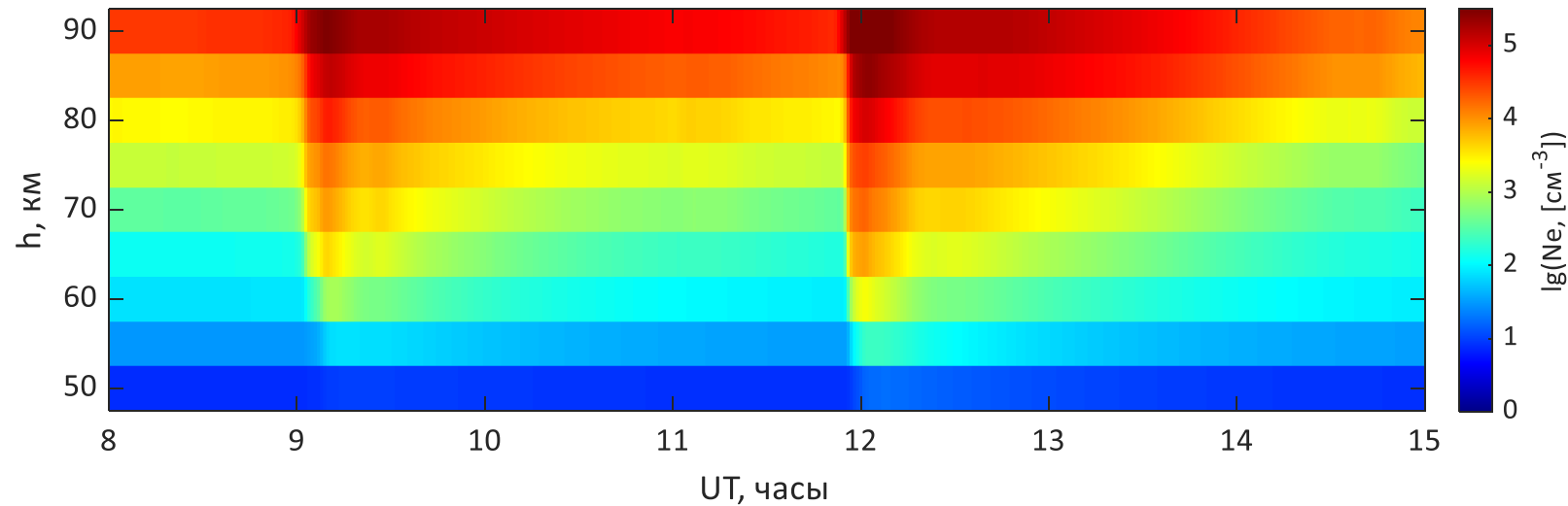
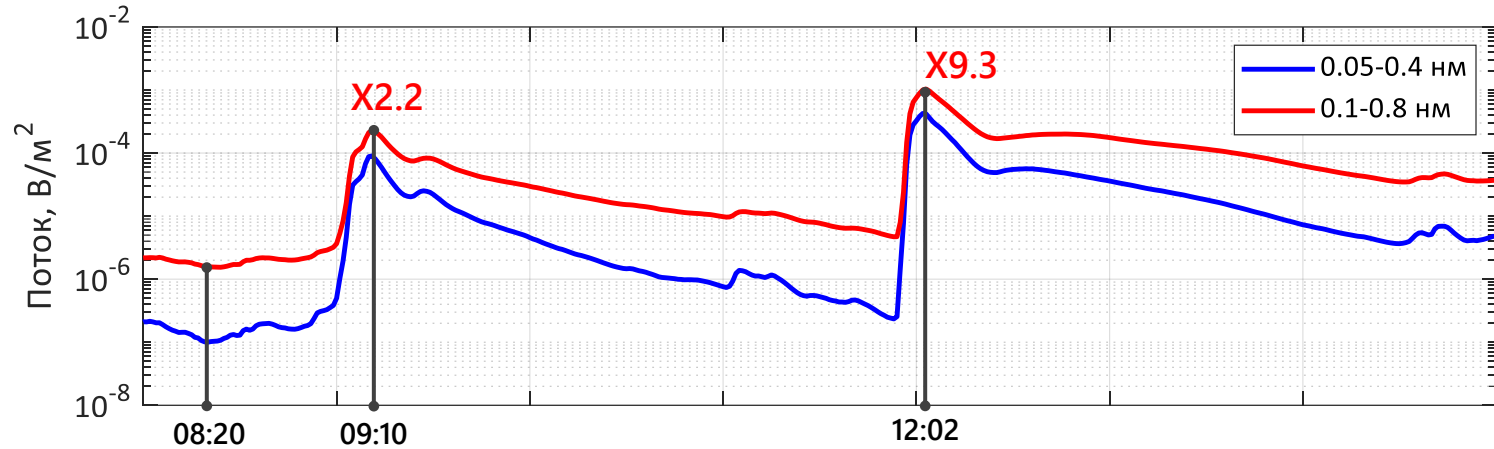


Кудрявцев В.П., Романюха Н.Ю.

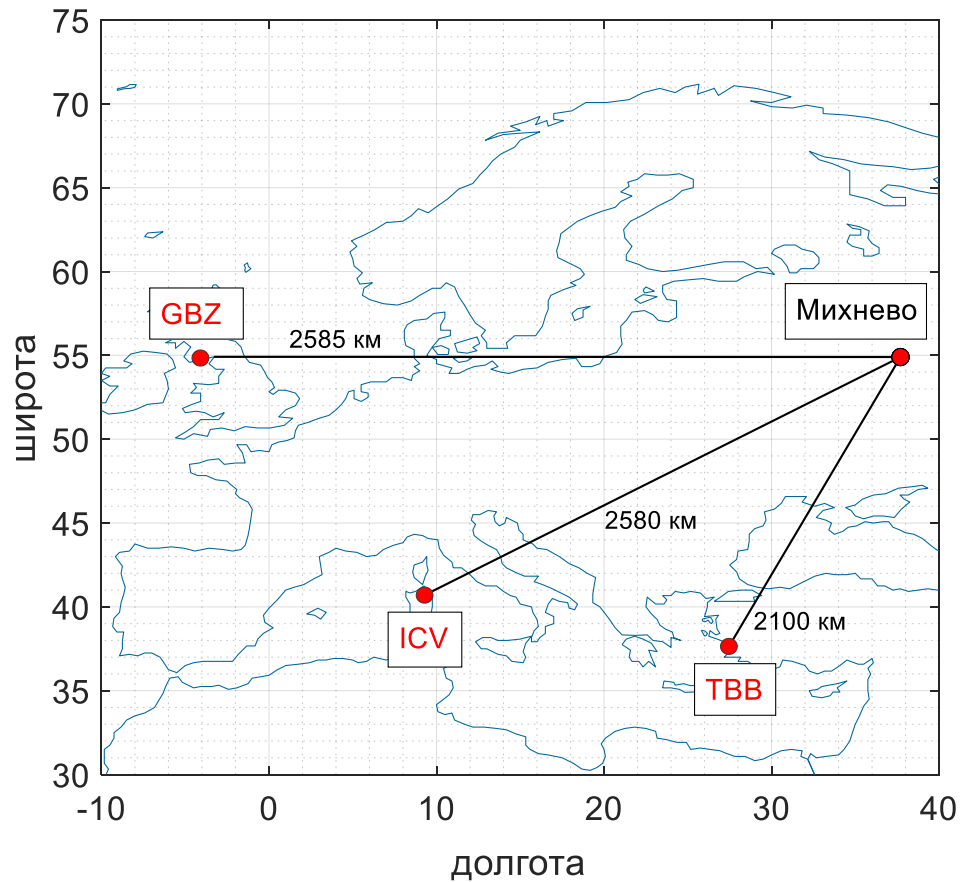
Моделирование ионизационно-рекомбинационных процессов в средней атмосфере. Математическое моделирование. 1995. Т. 7, № 3. С. 3–18.

Временная динамика концентрации электронов 06.09.2017 над ГФО Михнево (55N, 38E)

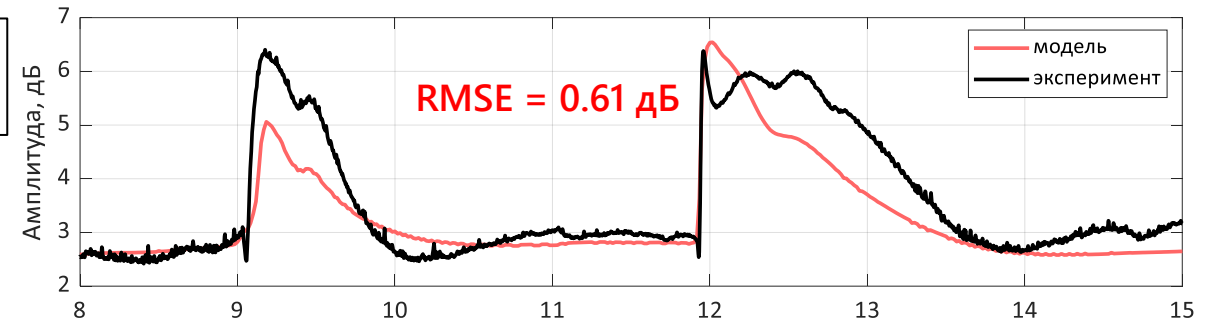
Поток рентгеновского излучения со спутника GOES



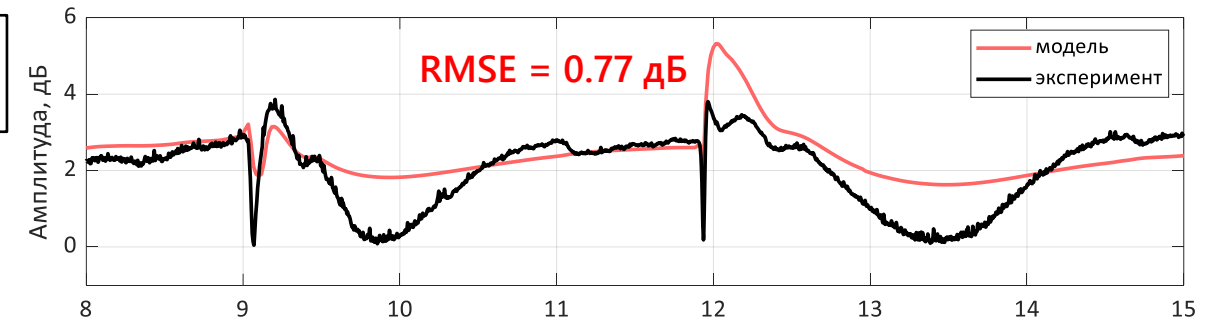
Результаты верификации плазмохимической модели по данным распространения СДВ-сигналов 06.09.2017



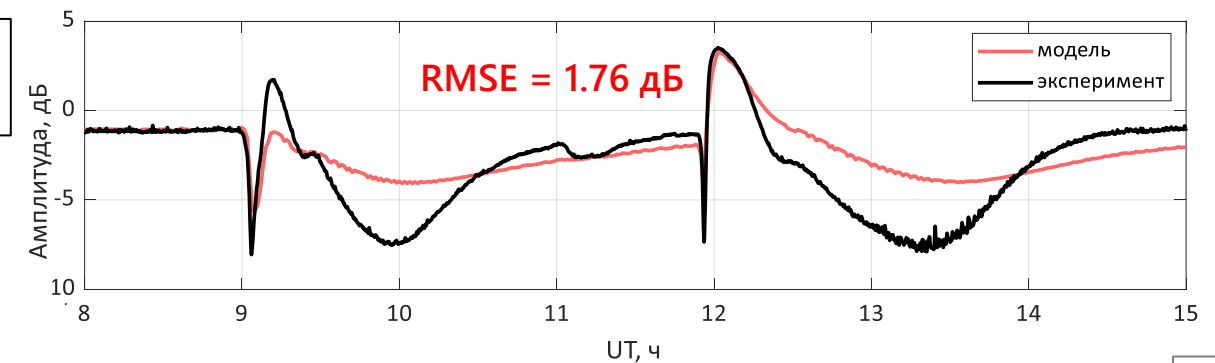
GBZ
19.6 кГц



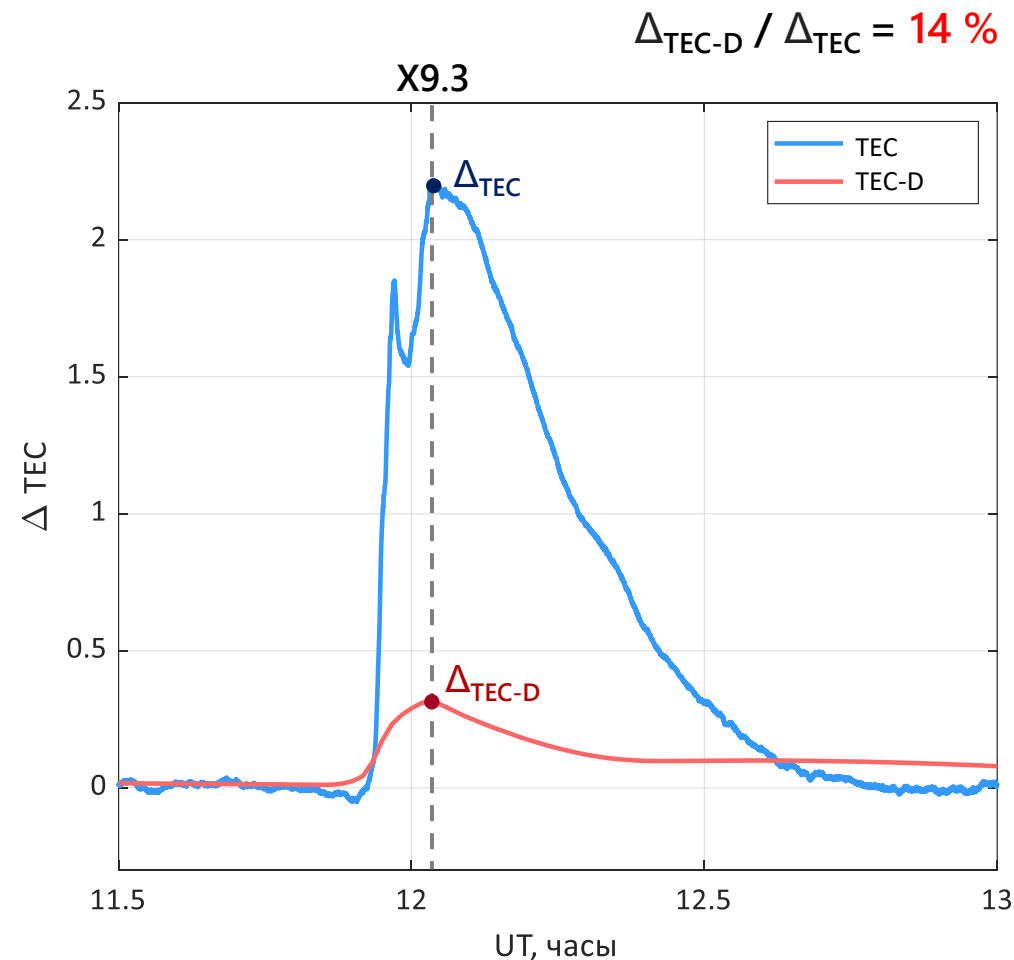
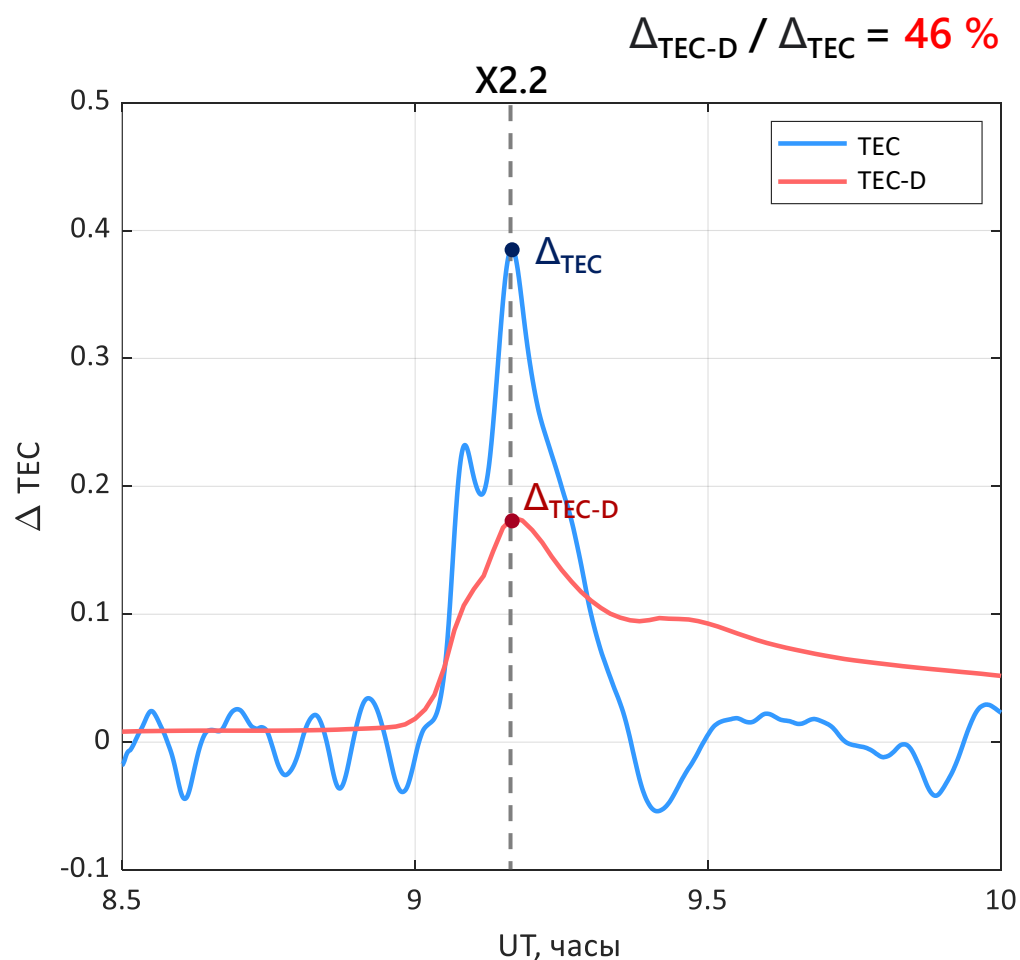
ICV
20.3 кГц



TBB
26.7 кГц



Вклад D-области в ΔTEC во время рентгеновских вспышек



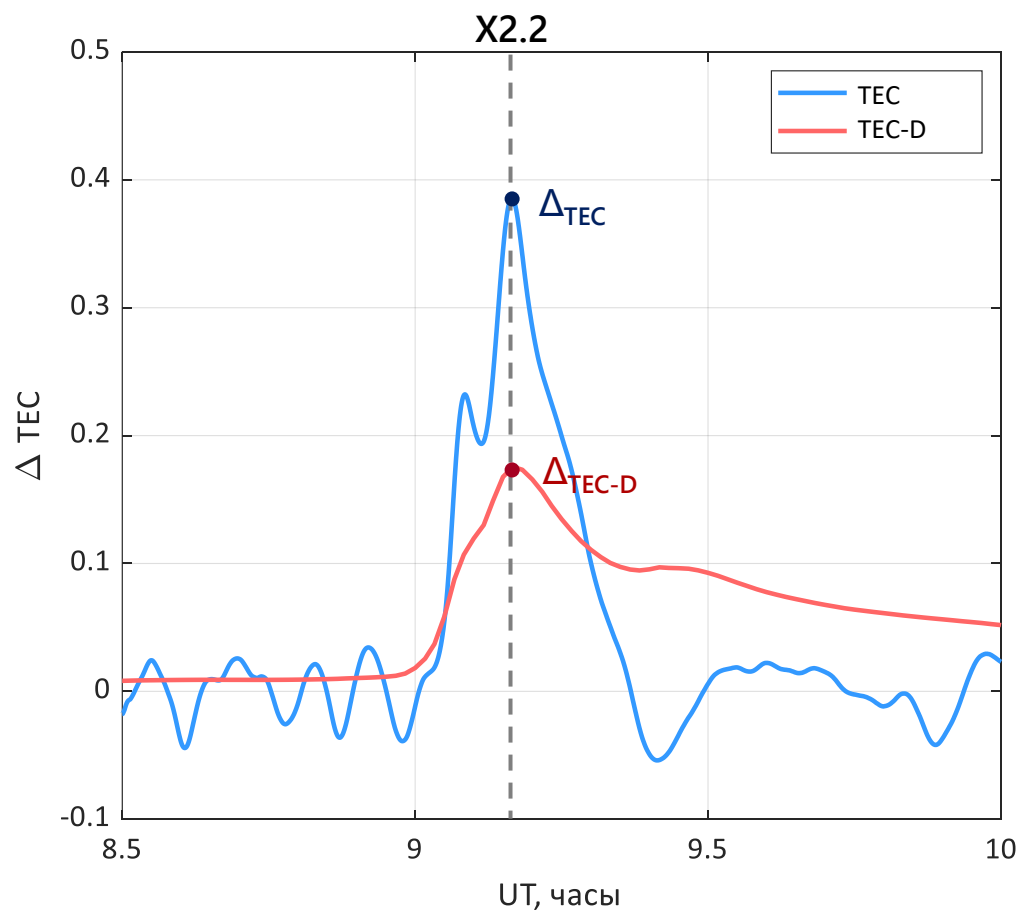
Выводы

- Простая плазмохимическая **модель позволила достаточно адекватно воспроизвести отклик нижней ионосферы** на мощные рентгеновские вспышки
- **Во время вспышки X9.3 значение Ne** на высоте 65 км возросло **более чем в 60 раз** относительно фонового дневного значения
- **Среднеквадратическая ошибка** модели во время возмущений **составила от 0.61 до 1.76 дБ**
- **Вклад D-области в $\Delta T E S$** во время рентгеновских вспышек X-класса **составил до 46 %**
- **Отдельный учет динамики кластерных отрицательных ионов** азотной группы **позволит** более корректно **описать релаксацию среды** после возмущения

Спасибо за внимание

Вклад D-области в ТЕС во время рентгеновских вспышек

$$\Delta_{\text{TEC-D}} / \Delta_{\text{TEC}} = 46 \%$$



$$\Delta_{\text{TEC-D}} / \Delta_{\text{TEC}} = 14 \%$$

