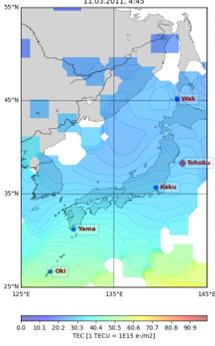
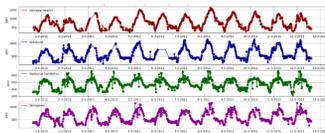


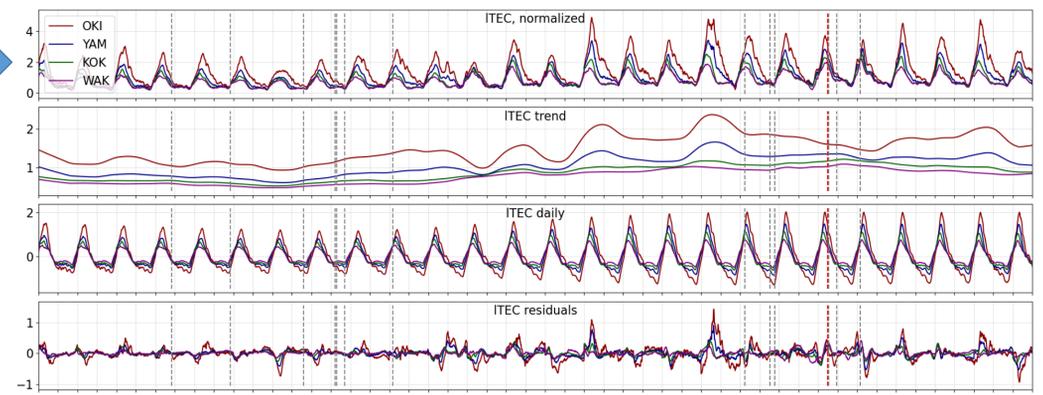
TEC [1] + STL [3]



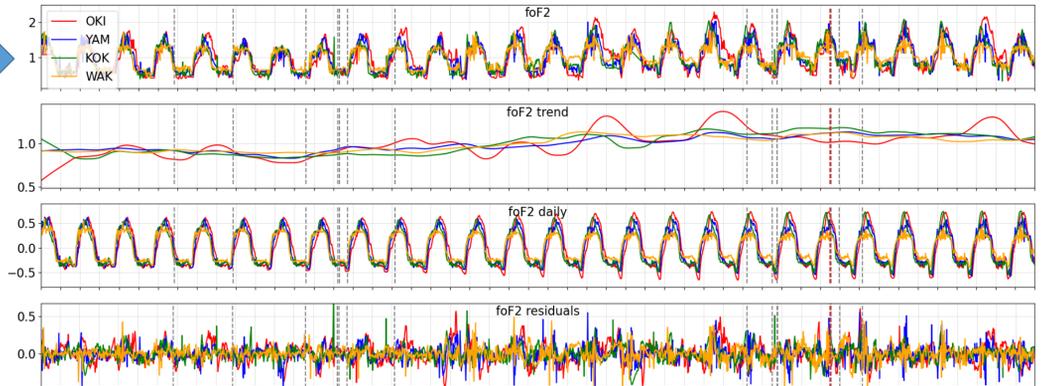
foF2 [2] + STL [3]



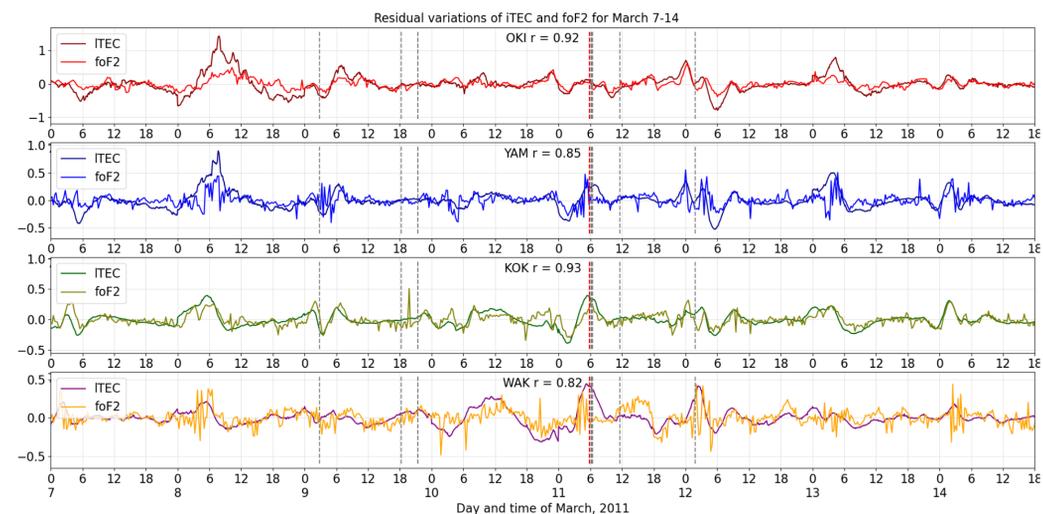
Станции ионосферного зондирования	Широта °N	Долгота °E
Эпицентр з/т (EQ) 11 марта 2011 года	38.32	142.37
Вакканей (WAK) – ионозонд – foF2	45.16	141.75
Кокубунжи (KOK) – ионозонд – foF2	35.71	139.49
Ямагата (YAM) – ионозонд – foF2	31.20	130.62
Окинава (OKI) – ионозонд – foF2	26.68	128.15



+

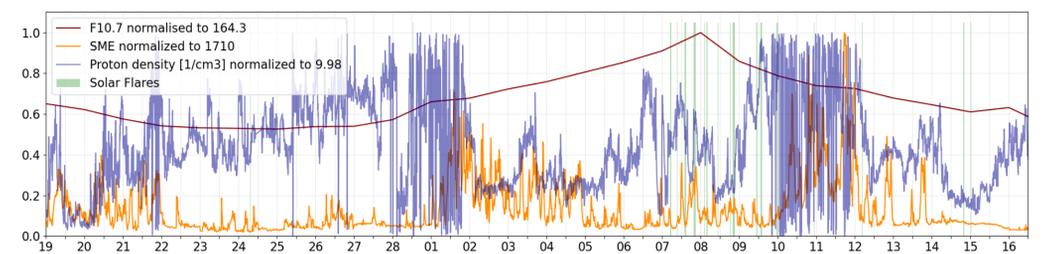


STL [3] + Pearson corr.



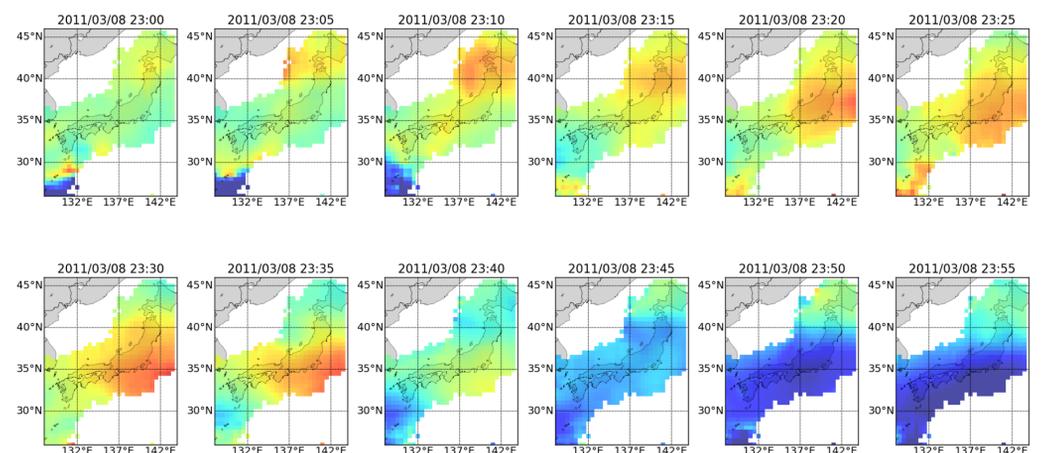
+

Solar Weather [4-7]



↓

Seismic-induced anomalous variations of TEC



Метод выявления аномальных изменений концентрации электронов в ионосфере перед катастрофическим землетрясением Тохоку 2011 года
Савельева Н.В., Пилипенко В.А. ИФЗ РАН, Москва (www.ifz.ru)

- Использованы данные независимых измерений полной электронной концентрации (TEC) станциями сети GEONET и критической частоты (foF2) станциями ионосферного зондирования в Японии.
- Путем интегрирования TEC по области $\pm 0.5^\circ$ по широте и долготе относительно каждой станции получены временные ряды локальной полной электронной концентрации (ITEC).
- Для каждой станции с помощью алгоритма STL (см. Cleveland 1990) проведено разложение временных рядов ITEC и foF2 на неперіодический тренд, периодические дневные колебания и нерегулярный компонент (шумы + аномальные вариации).
- Основным параметром STL является период сезонного компонента. В нашем случае он известен заранее и равен периоду обращения Земли вокруг собственной оси относительно направления на Солнце (сутки).
- Амплитуда сезонного компонента меняется в зависимости от времени года (сезона), что регулируется подбором специального параметра seasonal в разложении STL. Мы брали значения этого параметра равным 15 суток (половина солнечного месяца).
- Нерегулярный компонент представляет собой смесь шума (погрешность измерений), на фоне которого выделяются несколько аномальных вариаций, амплитуды которых $> 2\sigma$: 3, 5, 8, 9-10 и 11 марта.
- Стоит отметить, что мы рассматривали только коррелированные аномальные вариации, наблюдаемые в обоих рядах ITEC/foF2. Мерой корреляции является рассчитанный коэффициент Пирсона.
- Для определения источника аномальных вариаций (экзогенный или эндогенный) был проведен анализ динамики двумерных распределений TEC в те моменты времени, которые были на предыдущем шаге. Для этого проведено разложение STL в каждой точке измерения TEC, т.е. получены трехмерные (время и два измерения пространства) карты аномальных неоднородностей TEC.
- К примеру, 8 марта в период с 23:00 до 23:40 UT (8:00 – 8:40 LT) была обнаружена локальная неоднородность TEC, которая «зародилась» над станцией WAK и «прошла» в сторону станции KOK. Аномалия появилась в утренние часы по местному времени, примерно за 2-3 часа до сильного форошока (M6.5).