

ВЗАИМНОЕ СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ РАСЧЕТА АБСОЛЮТНОГО ВЕРТИКАЛЬНОГО ПОЛНОГО ЭЛЕКТРОННОГО СОДЕРЖАНИЯ

Мыльникова А. А., Ясюкевич Ю. В.,
Веснин А. М.

ИСЗФ СО РАН, Иркутск

Методика определения абсолютного вертикального

ПЭС (TauAbsTEC)

Вычисление наклонного ПЭС по групповым и фазовым измерениям



Разделение рядов ПЭС на непрерывные временные интервалы



Детектирование и устранение грубых измерительных погрешностей в рядах ПЭС



Устранение фазовой неоднозначности



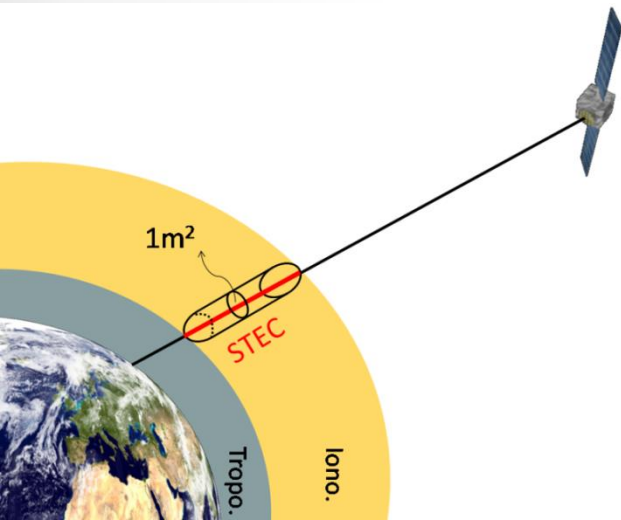
Оценка вертикального ПЭС, градиентов, ДКЗ

Вычисление наклонного ПЭС по групповым и фазовым двухчастотным измерениям

$$I_P = \frac{1}{40.308} \frac{f_1^2 f_2^2}{f_1^2 - f_2^2} [(P_2 - P_1) - c\Delta\tau + \sigma P] \quad - \text{ПЭС, вычисленное по групповым измерениям}$$

$$I_\varphi = \frac{1}{40.308} \frac{f_1^2 f_2^2}{f_1^2 - f_2^2} [(L_2\lambda_2 - L_1\lambda_1) + const + \sigma L] \quad - \text{ПЭС, вычисленное по фазовым измерениям}$$

const - константа фазовой неоднозначности



Оценка вертикального абсолютного ПЭС

$$I_M = S \cdot I_V + I_{ДКЗ} \quad - \text{ модель ПЭС}$$

$$S_i^j = \left[\cos \left\{ \arcsin \left(\frac{R_E}{R_E + h_{\max}} \sin[\alpha \cdot (90 - \theta_i^j)] \right) \right\} \right]^{-1}$$

- функция преобразования наклонного ПЭС в вертикальное

θ_i^j - угол возвышения спутника

R_E - средний радиус Земли

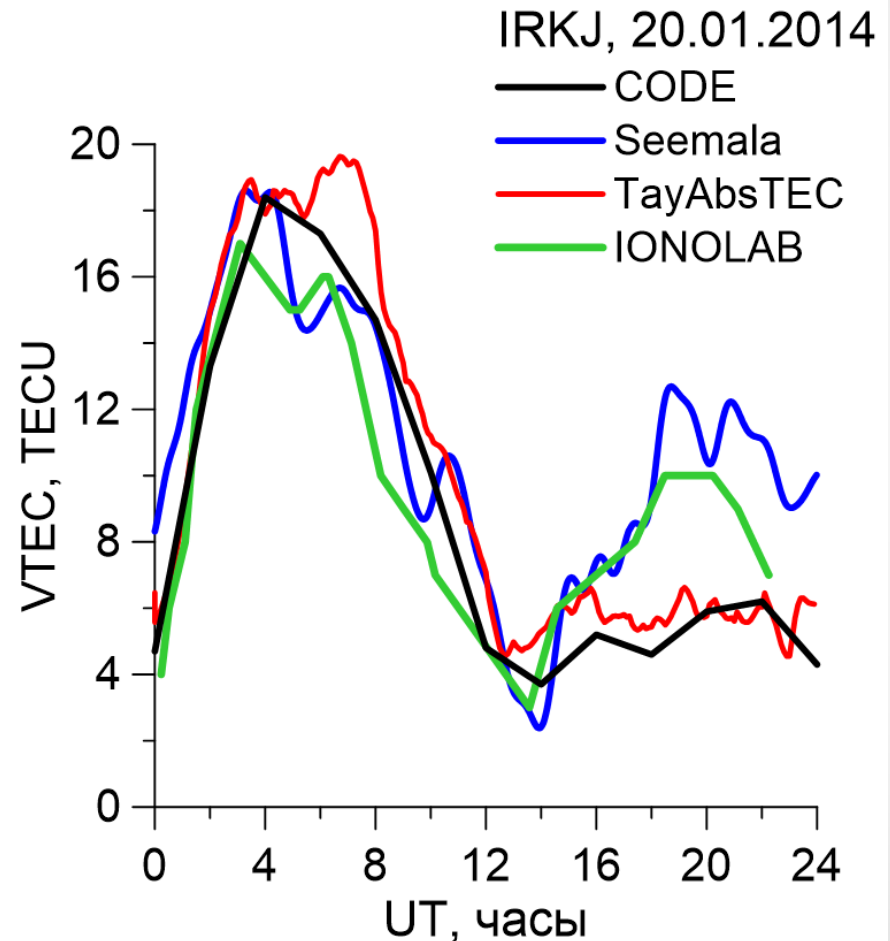
$$h_{\max} = 450 \text{ км}$$

α - коэффициент, зависящий от координат станции

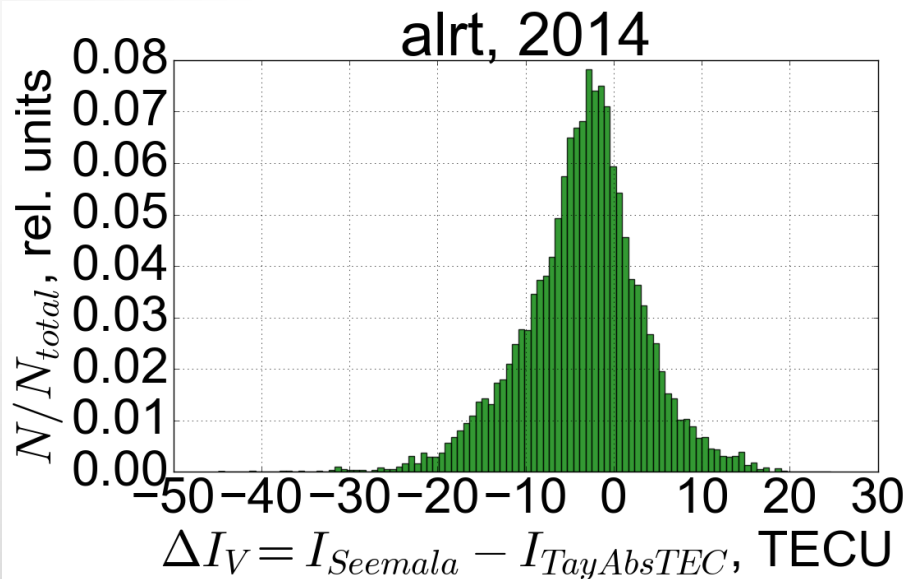
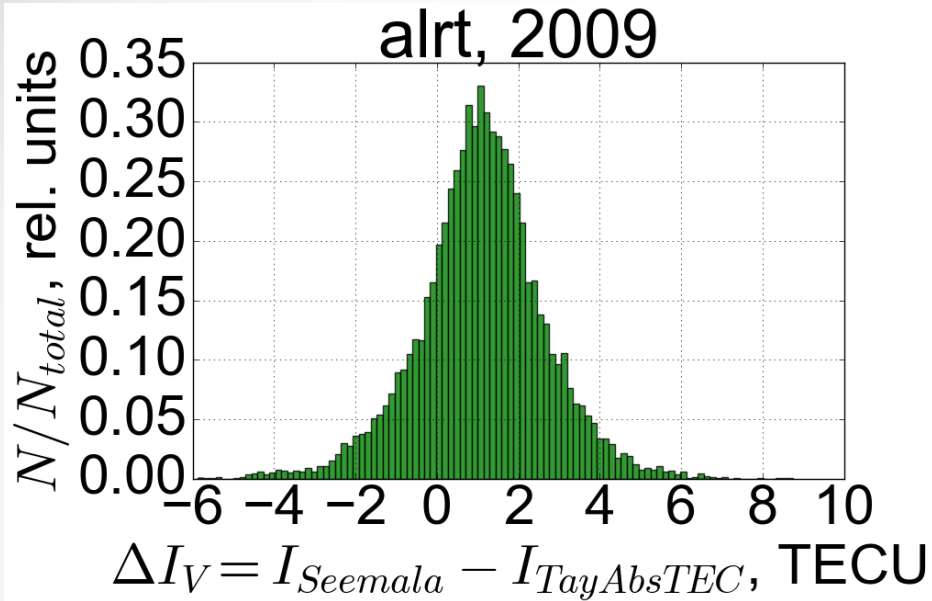
Сравнение вертикального ПЭС

Для сравнения выбраны
данные:

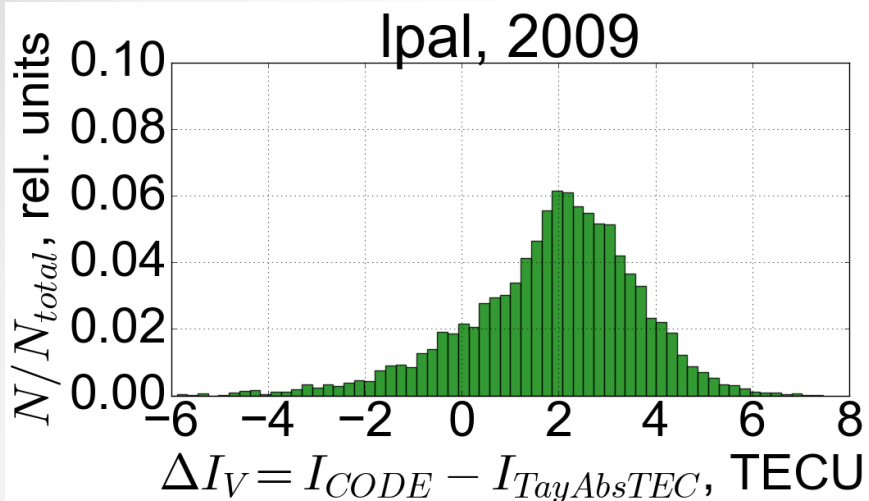
- IONOLAB – Prof. Feza Arikani (IONOLAB.org)
- Gopi K. Seemala (<http://seemala.blogspot.com>)
- GIM, CODE (<ftp://cddis.gsfc.nasa.gov/gps/products/ionex>)



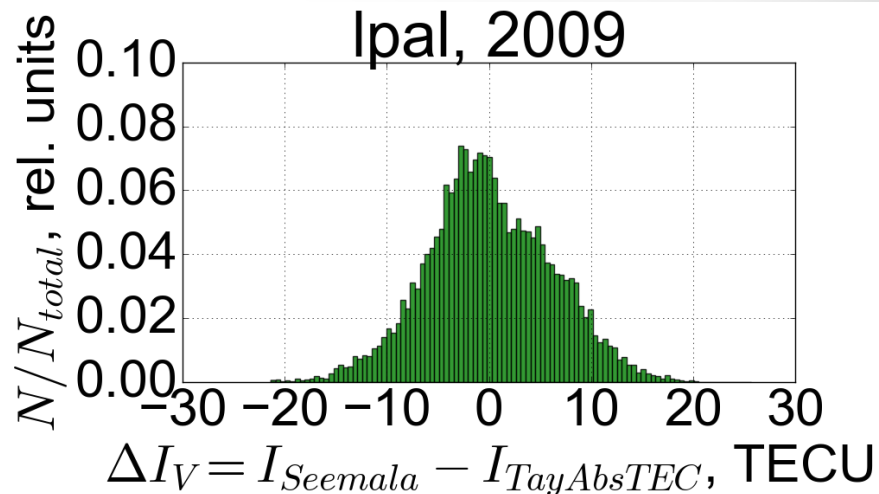
Сравнение вертикального ПЭС



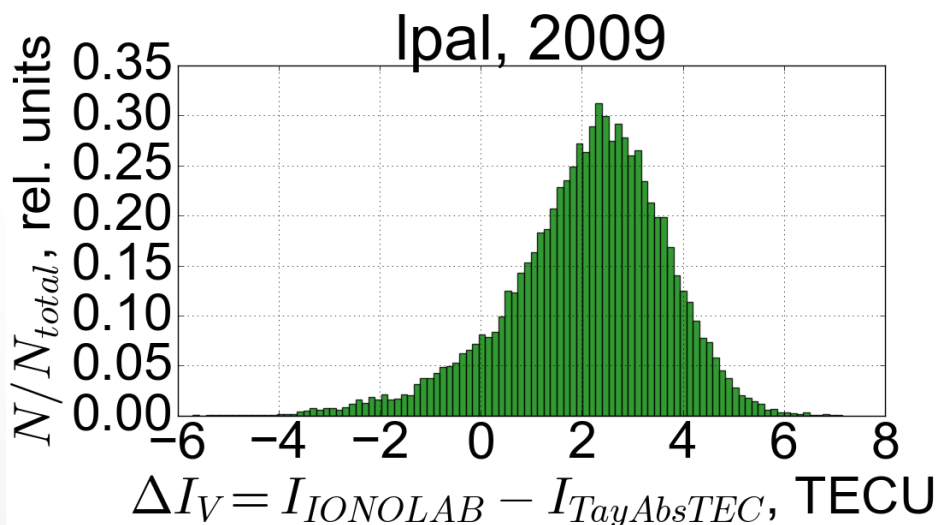
Сравнение вертикального ПЭС



mode = 2 TECU
 $\sigma = 1,8$ TECU

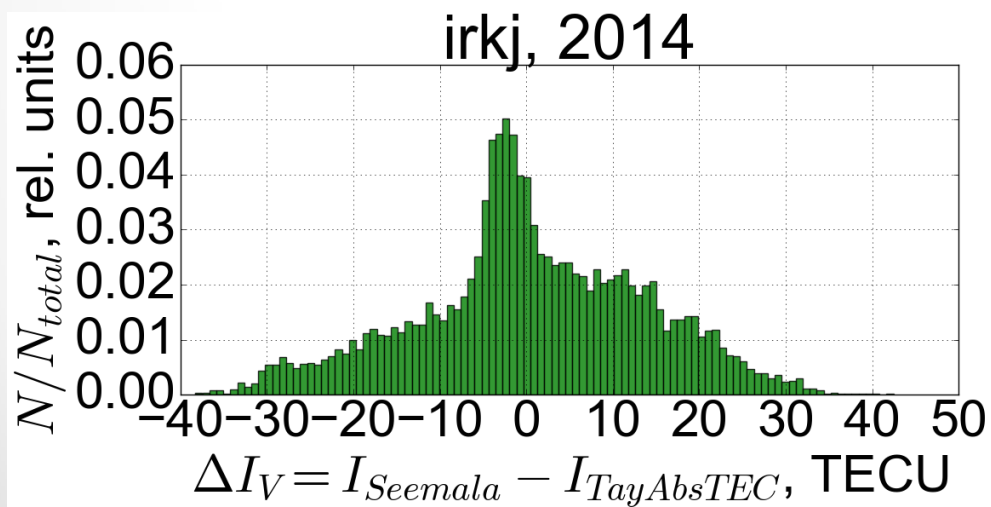
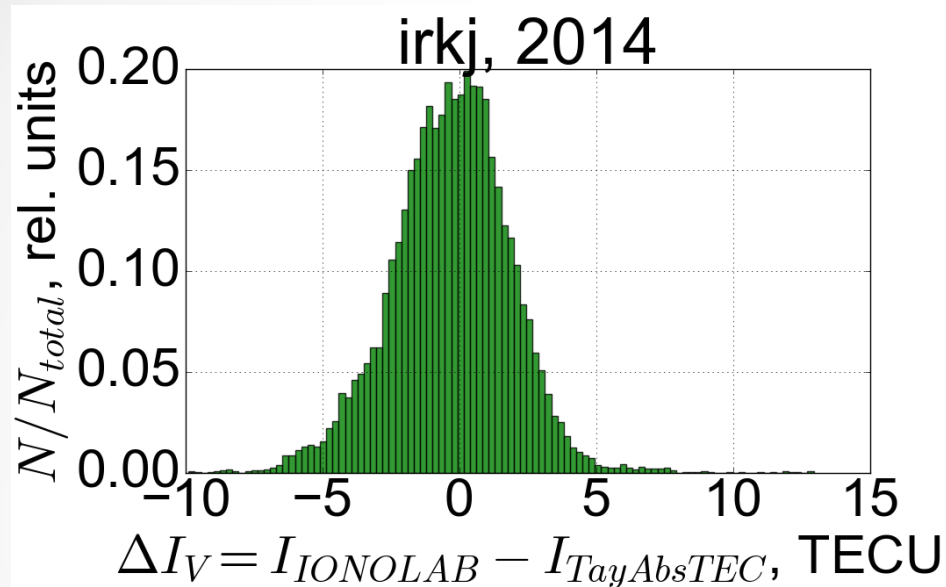


mode = -5 TECU
 $\sigma = 6$ TECU



mode = 2,5 TECU
 $\sigma = 1,5$ TECU

Сравнение вертикального ПЭС



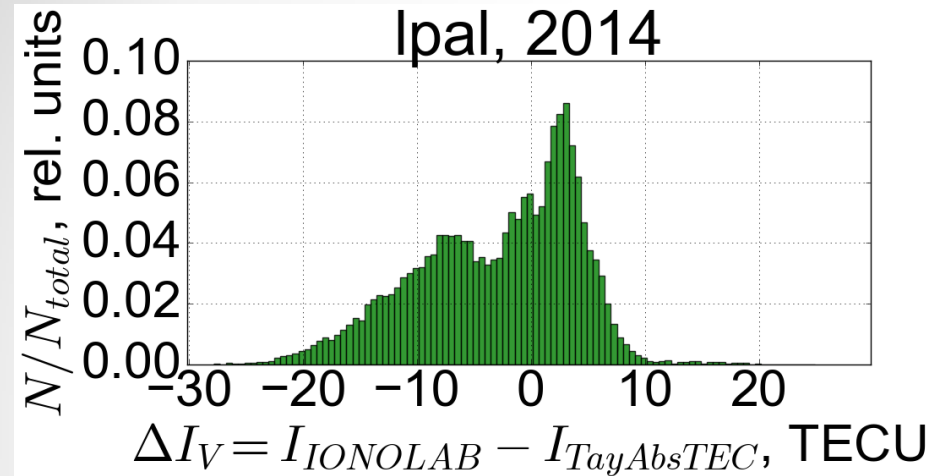
Заключение

Проведенное сравнение показало хорошее согласование результатов TayAbsTEC с результатами других методик, что говорит о корректности метода и возможности его дальнейшего использования.

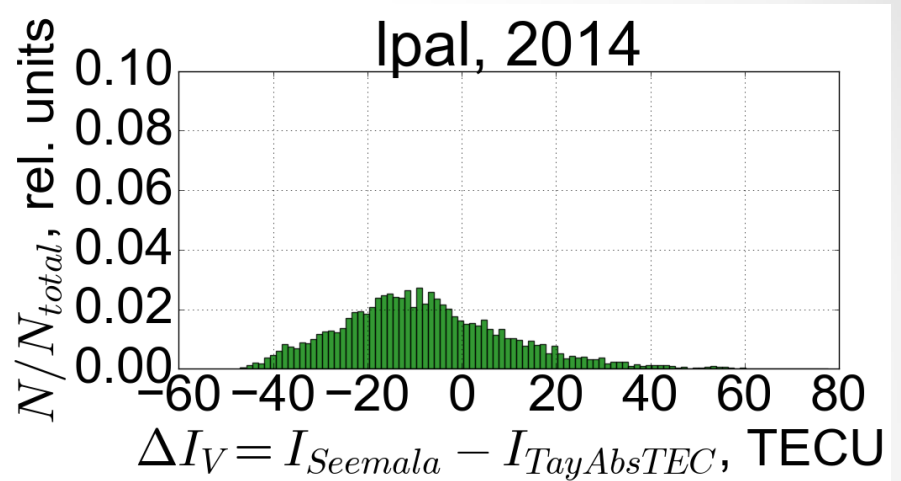
ПО TayAbsTEC доступно по адресу:
<http://www.gnss-lab.org/tay-abs-tec.html>

Спасибо за внимание!

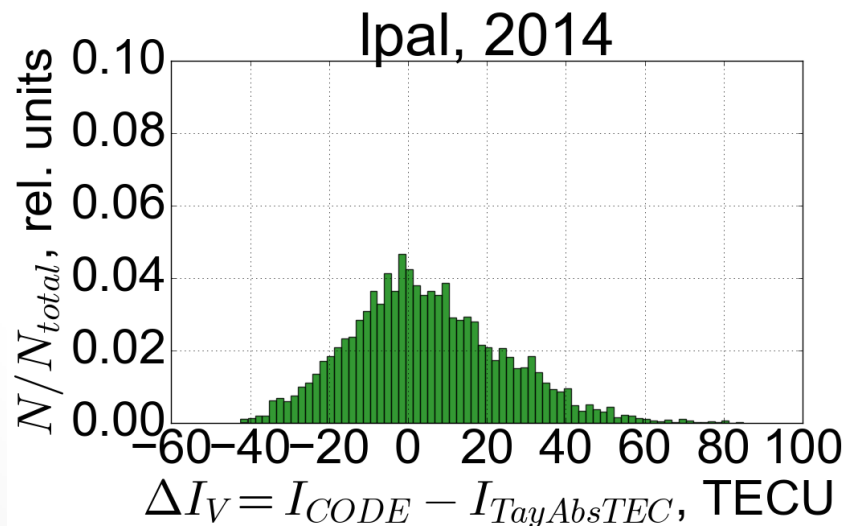
Сравнение вертикального ПЭС



mode = 5 TECU
 $\sigma = 7$ TECU

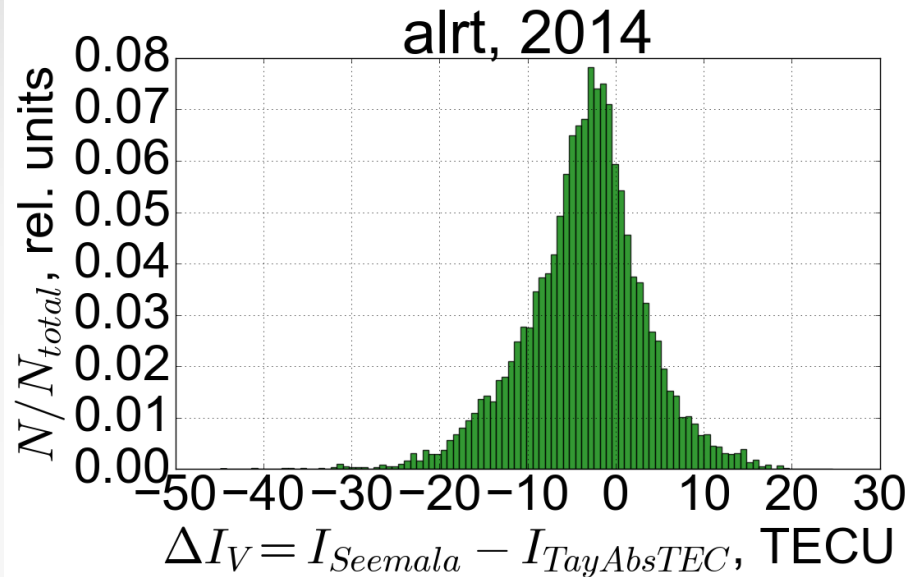


mode = -5 TECU
 $\sigma = 18$ TECU

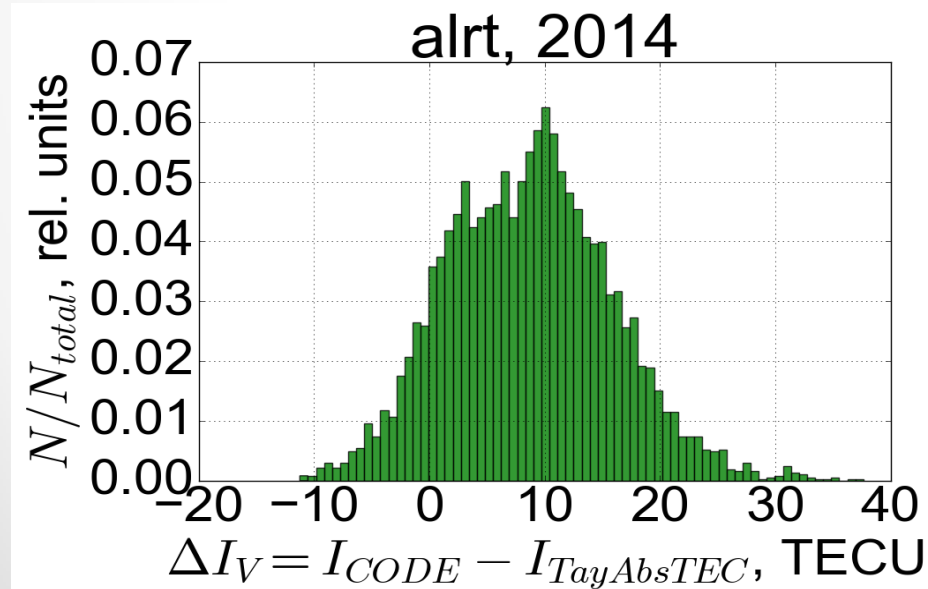


mode = 0,5 TECU
 $\sigma = 19$ TECU

Сравнение вертикального ПЭС

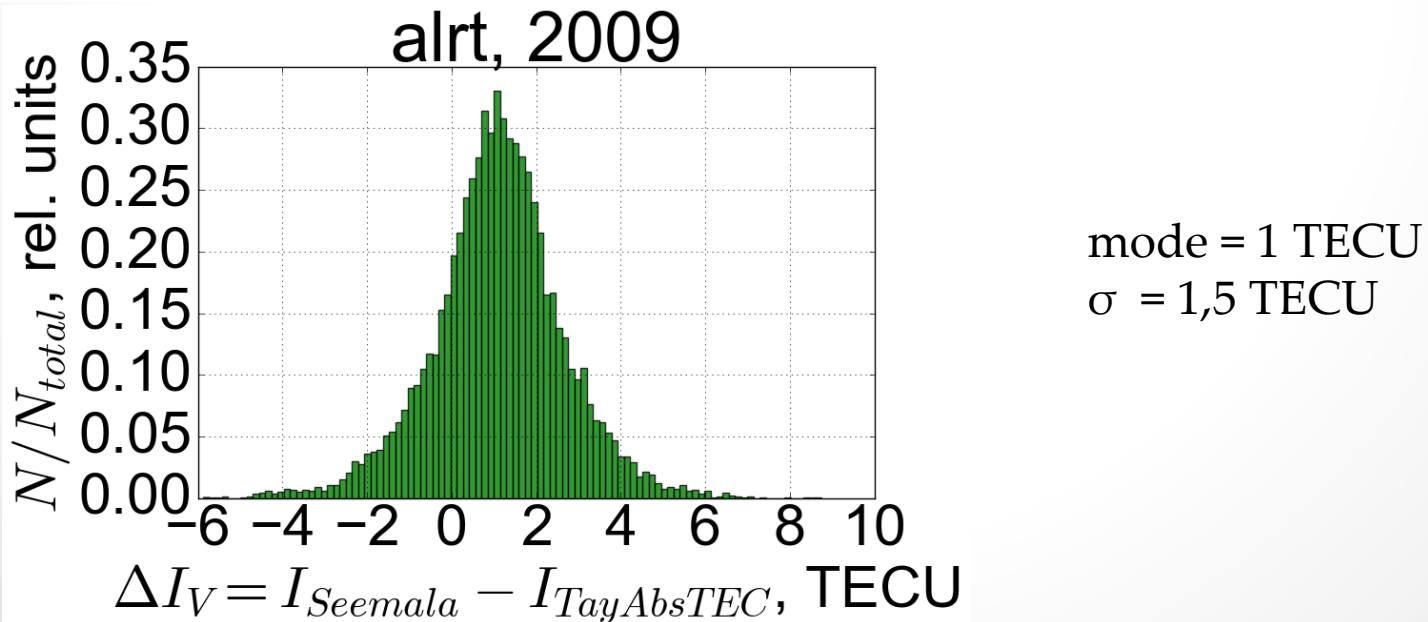
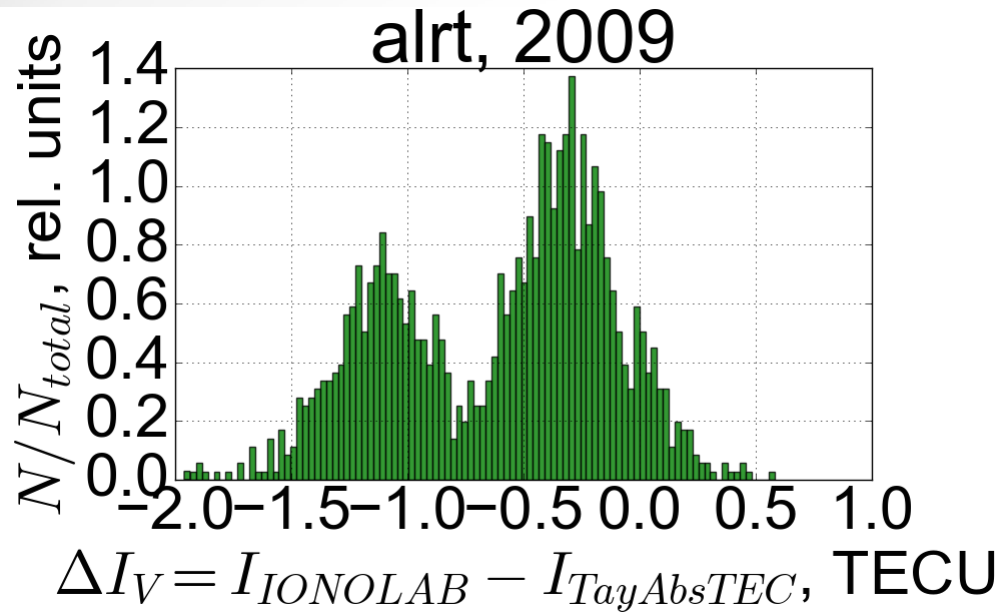


mode = -5 TECU
 $\sigma = 6,8$ TECU



mode = 10 TECU
 $\sigma = 7$ TECU

Сравнение вертикального ПЭС



Заключение

- Различие для года минимума солнечной активности (2009) в целом меньше, чем для года максимума солнечной активности (2014).
- Разность с данными Seemala в среднем больше, чем с данными других научных групп.
- Данные, полученные с помощью TauAbsTEC соотносятся с данными общепризнанных мировых лабораторий, что говорит о корректности метода и возможности использования его, например, для создания ионосферных карт.