



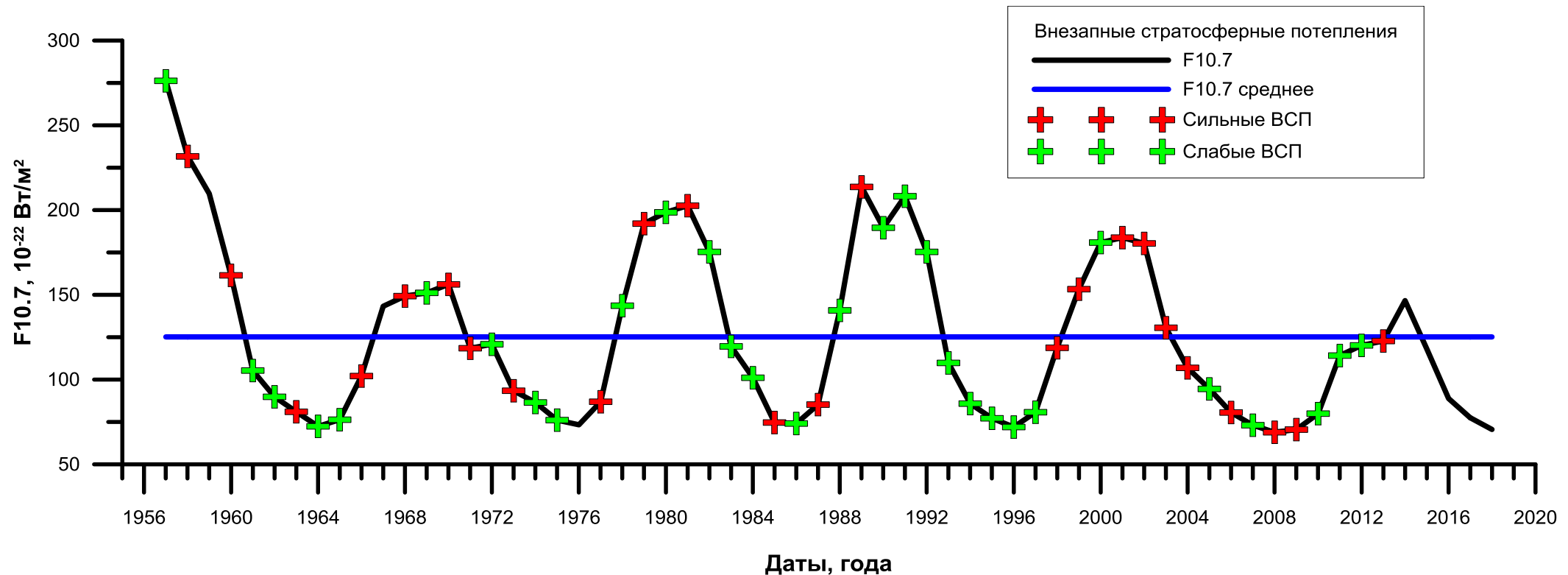
Immanuel Kant  
Baltic Federal  
University

# **ИССЛЕДОВАНИЕ ОТКЛИКА ИОНОСФЕРЫ НА ВНЕЗАПНЫЕ СТРАТОСФЕРНЫЕ ПОТЕПЛЕНИЯ (ВСП) ПО ДАННЫМ СРЕДНЕШИРОТНЫХ СТАНЦИЙ.**

Тимченко А.В., Бессараб Ф.С., Кореньков Ю.Н., Борчевкина О.П.,  
Ратовский К.Г.

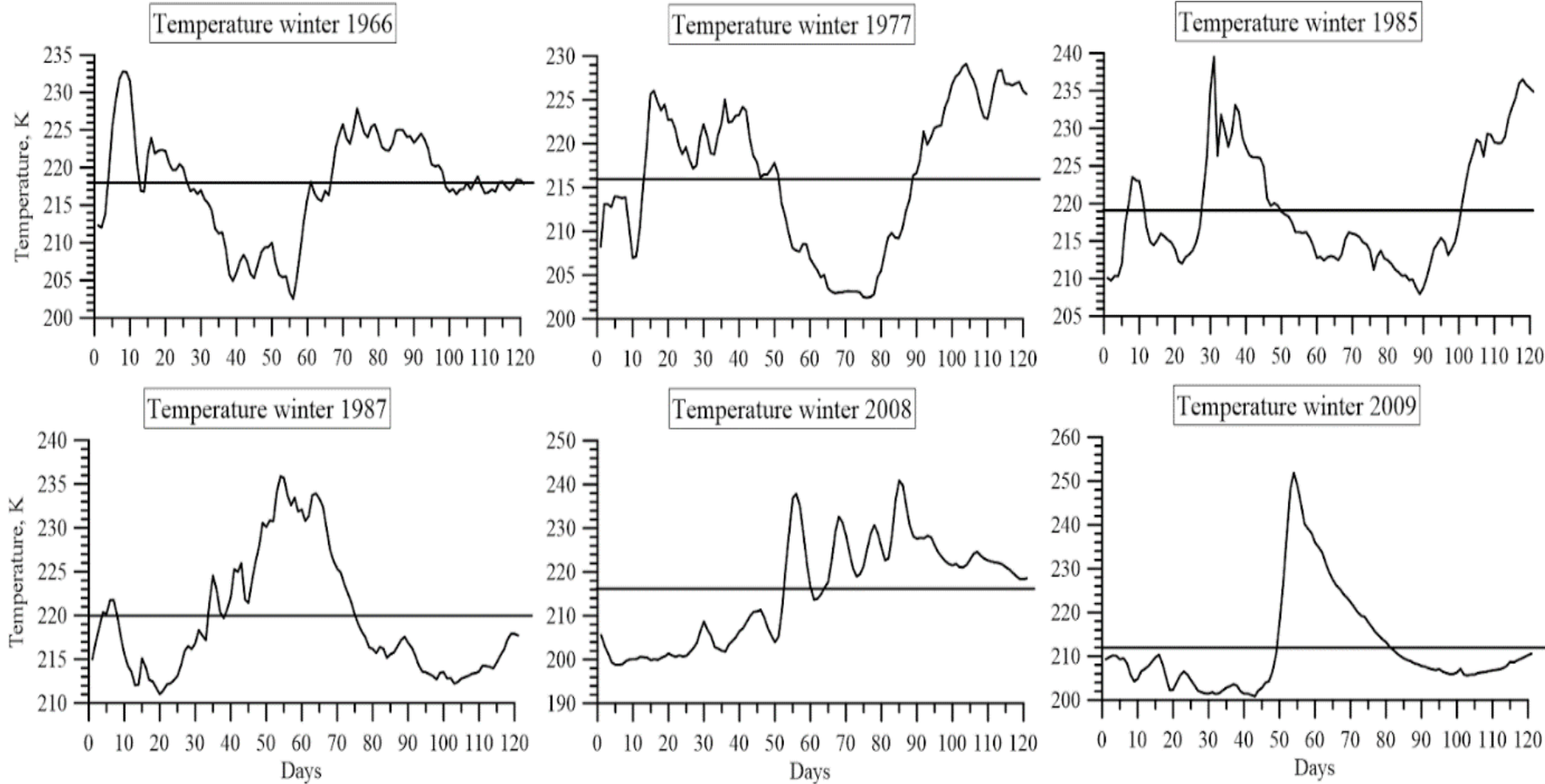


# Уровень солнечной активности.



[Palmeiro et al, Comparing Sudden Stratospheric Warming Definitions in Reanalysis Data, 2015]

# Стратосферная температура.



Среднесуточная температура на высоте 10 гПа, усредненная по широтам 60–90° с. ш.

# Рассматриваемые зимы.

Год	Период потепления.	$F_{10.7\text{ ср}}, 10^{-22} \text{ Вт/м}^2$	$A_{p\text{ ср}}, \text{ нТл}$	$T_{\text{ср}}, \text{ К}$
1965/1966	1 февраля – 10 марта	102,08	8,801	218,73
1976/1977	15 декабря – 19 января	86,94	10,57	220,042
1984/1985	29 декабря – 19 января	74,68	15,083	220,305
1986/1987	3 января – 13 февраля	85,23	9,16	222,0027
2007/2008	20 января – 9 марта	68,92	8,96	217,11
2008/2009	18 января – 20 февраля	70,47	4,65	216,903

# Вейвлет-преобразование и LIM метод.

$$W(a, b) = \frac{1}{\sqrt{|a|}} \int_{-\infty}^{\infty} f(t) \psi^* \left( \frac{t-b}{a} \right) dt, \quad \text{где } a, b \in R, a \neq 0, \psi(t) \text{ — вейвлет функция, параметр } a \text{ — масштаб, } b \text{ — временной сдвиг.}$$

$$\psi = e^{(i\pi t)} e^{(-t^2/\sigma^2)} \text{ — Вейвлет Морле.}$$

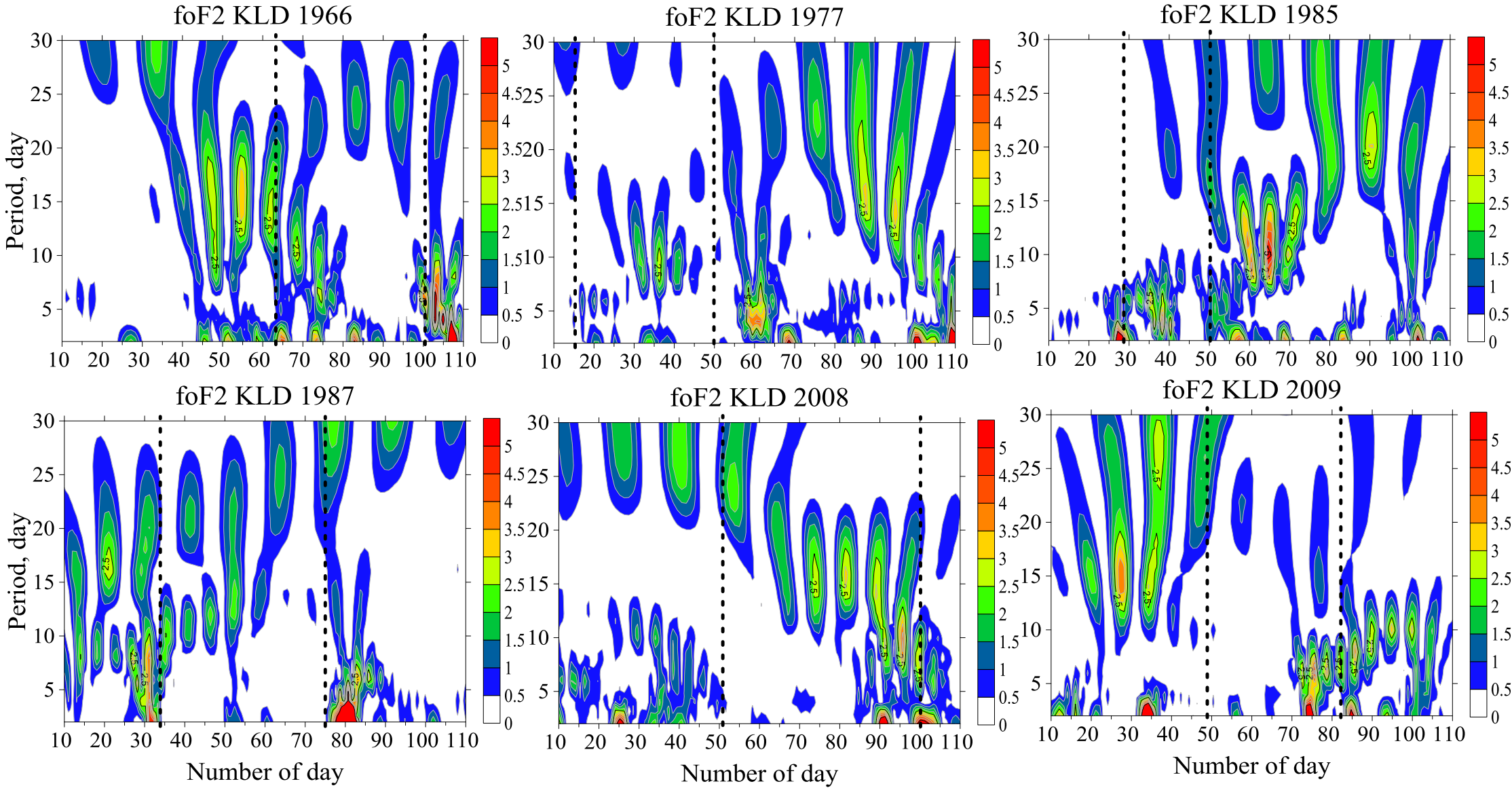
$$LIM(a, t_0) = \frac{|W(a, t_0)|^2}{\langle |W(a, t)|^2 \rangle_t},$$

где  $W(a, b)$  — коэффициент вейвлет преобразования,  $t$  — время.

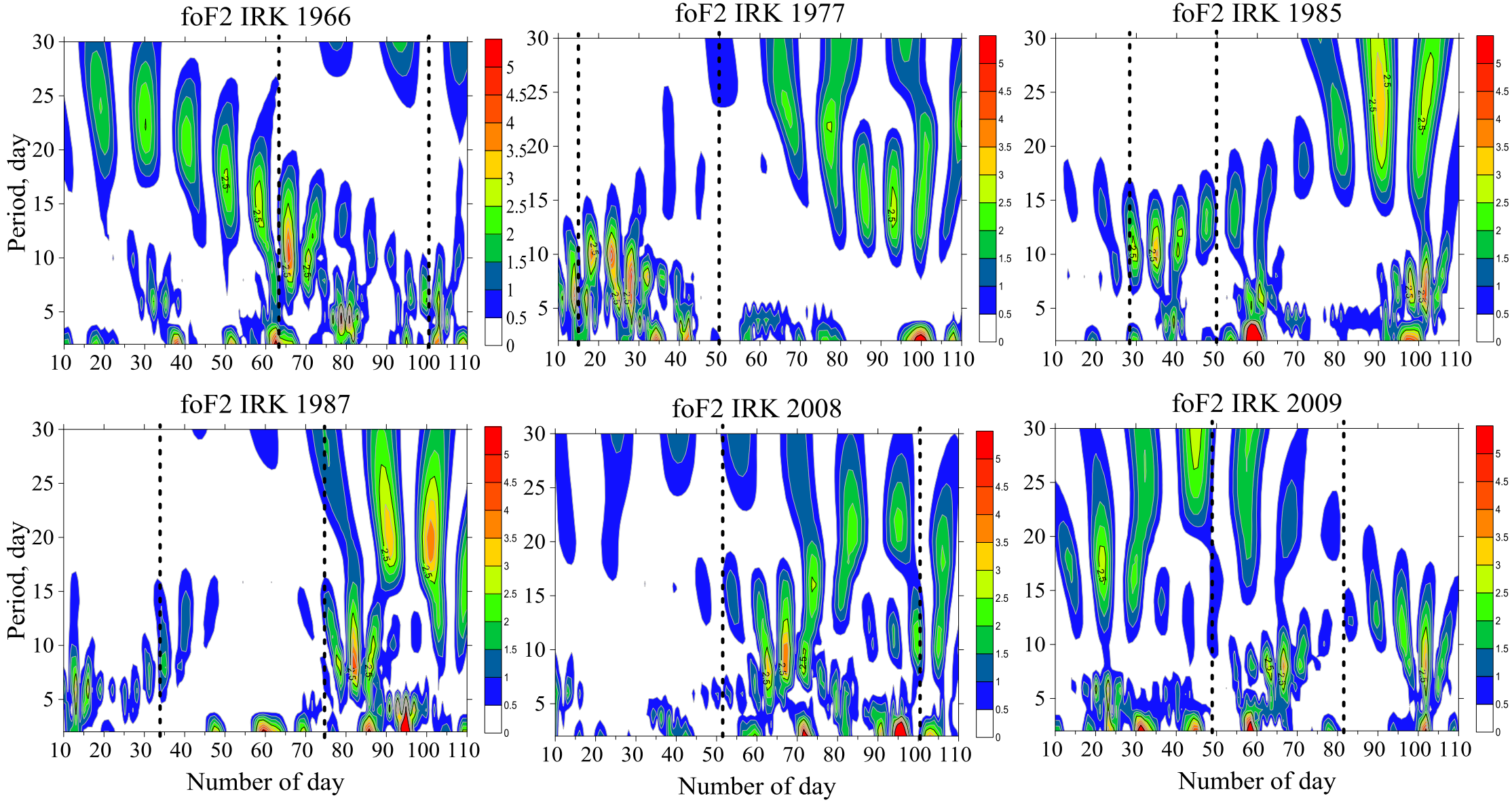
$$\varepsilon_{a,b} = \frac{E_{a,b}}{\sum_a E_{a,b}}$$

$$E_{a,b} = \operatorname{Re}(W(a, b))^2 + \operatorname{Im}(W(a, b))^2$$

# Квадраты вейвлет коэффициентов foF2, Калининград.

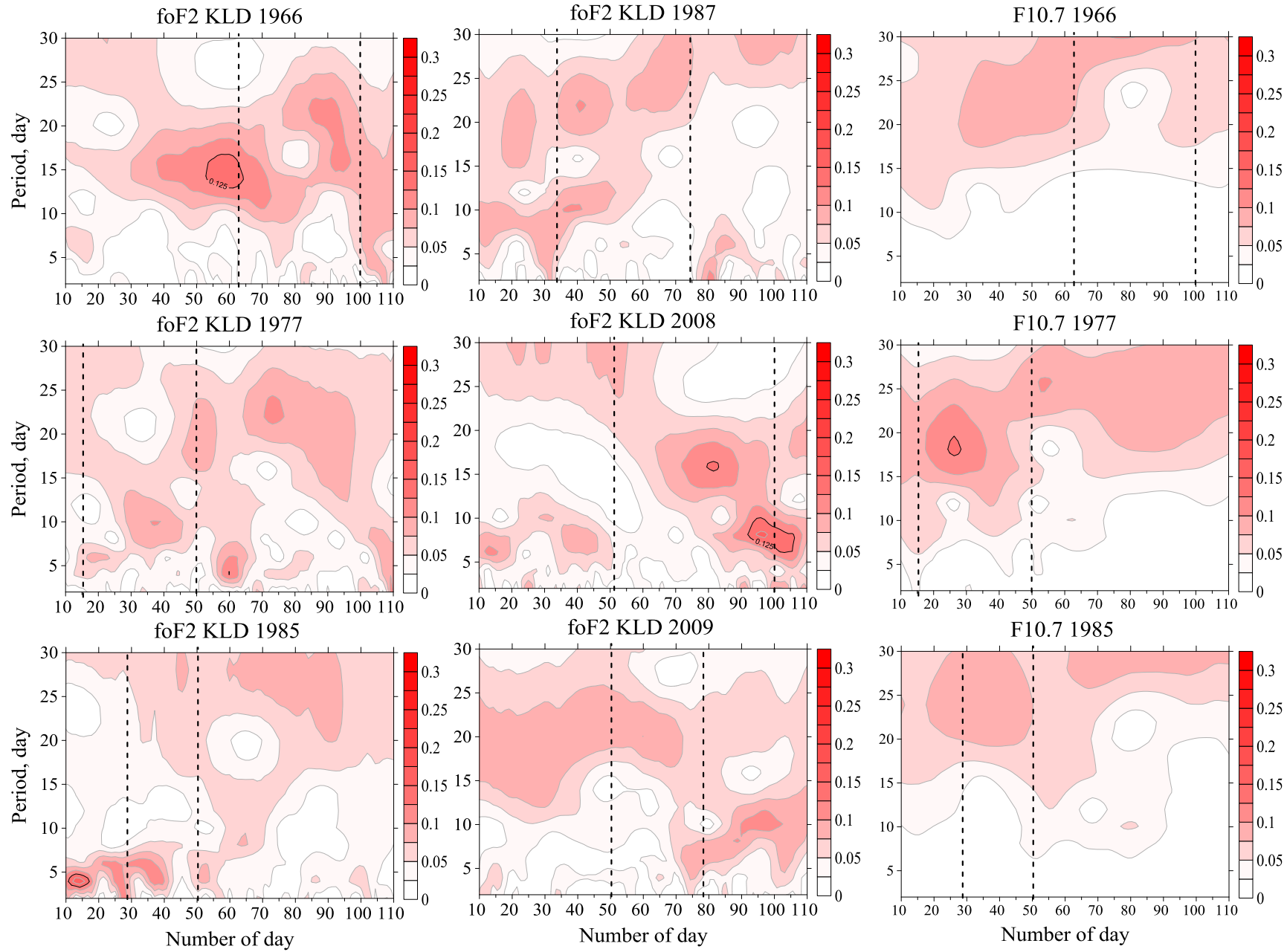


# Квадраты вейвлет коэффициентов foF2, Иркутск.



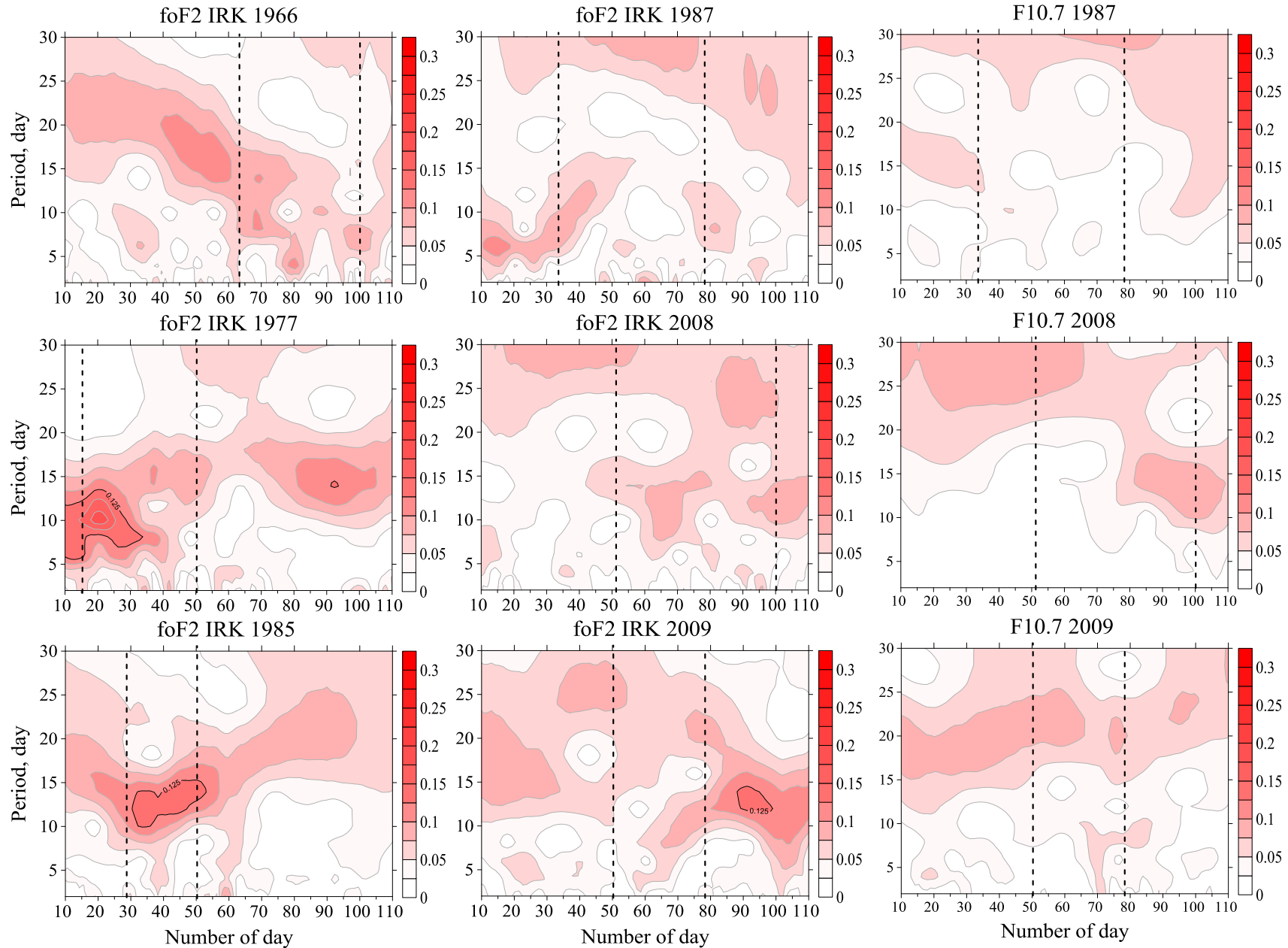


# Относительная спектральная энергия foF2, Калининград, и F10.7.

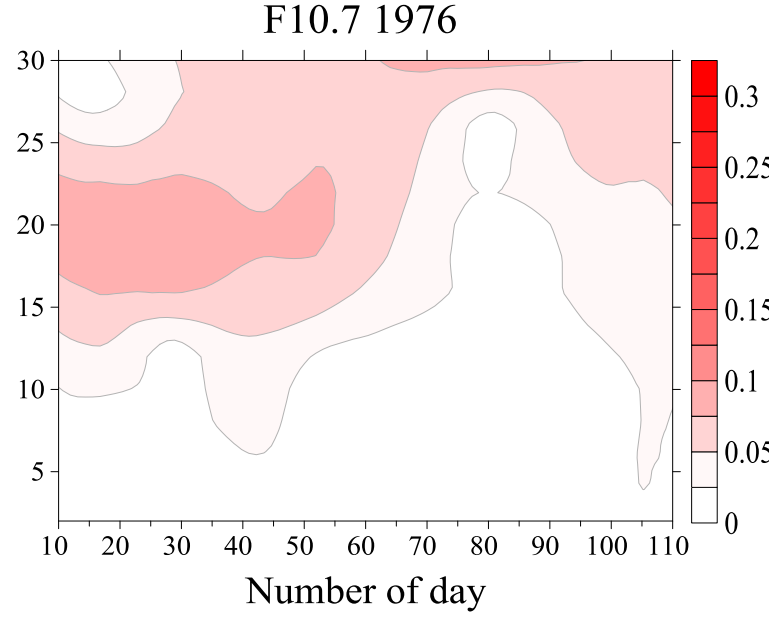
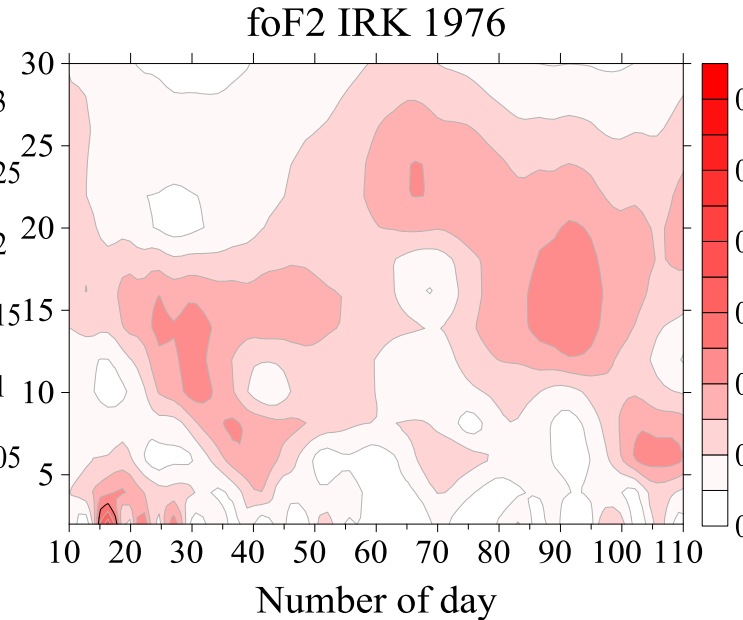
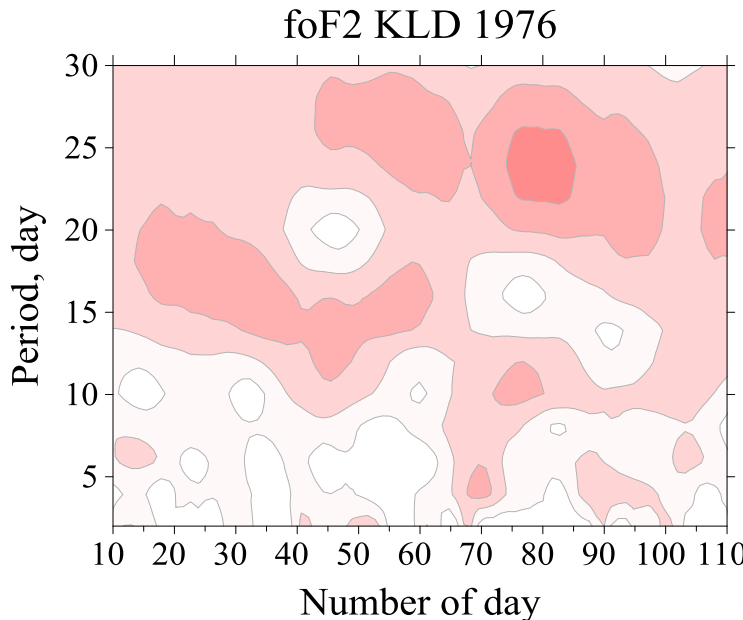




# Относительная спектральная энергия foF2, Иркутск, и F10.7.



# Относительная спектральная энергия foF2, Иркутск и Калининград, и F10.7 для зимы 1975/1976 гг.



# Обсуждения.

- Ослабление 25–30 дневных колебаний (около 80% случаев).
- Усиление 12–15 дневных колебаний (около 80%).
- Усиление 4–10 дневных колебаний (около 80%).
- В спокойный год возможно одновременное усиление колебаний, соответствующих всем рассмотренным периодам.

Спасибо за внимание!