

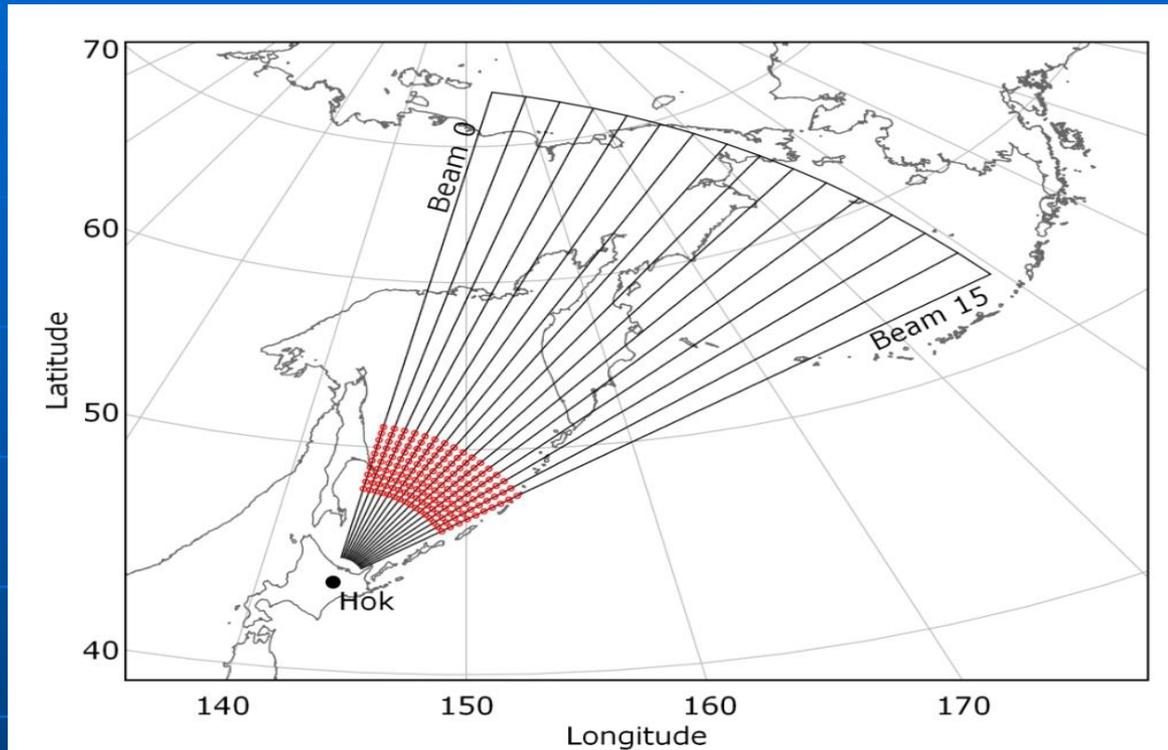


# Статистический анализ характеристик перемещающихся ионосферных возмущений по данным КВ радаров

*Толстиков М.В., Ойнац А.В., Медведева И.В., Медведев А.В., Ратовский К.Г.  
Институт Солнечно-Земной Физики, Иркутск, Россия  
E-mail : [maxim@iszf.irk.ru](mailto:maxim@iszf.irk.ru)*

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научных проектов № 17-05-00192-а и № 19-05-00889-а. В работе были использованы экспериментальные данные ЦКП «Ангара» (<http://ckp-rf.ru/ckp/3056/>) и методы анализа, полученные в рамках базового финансирования программы ФНИ П.12.*

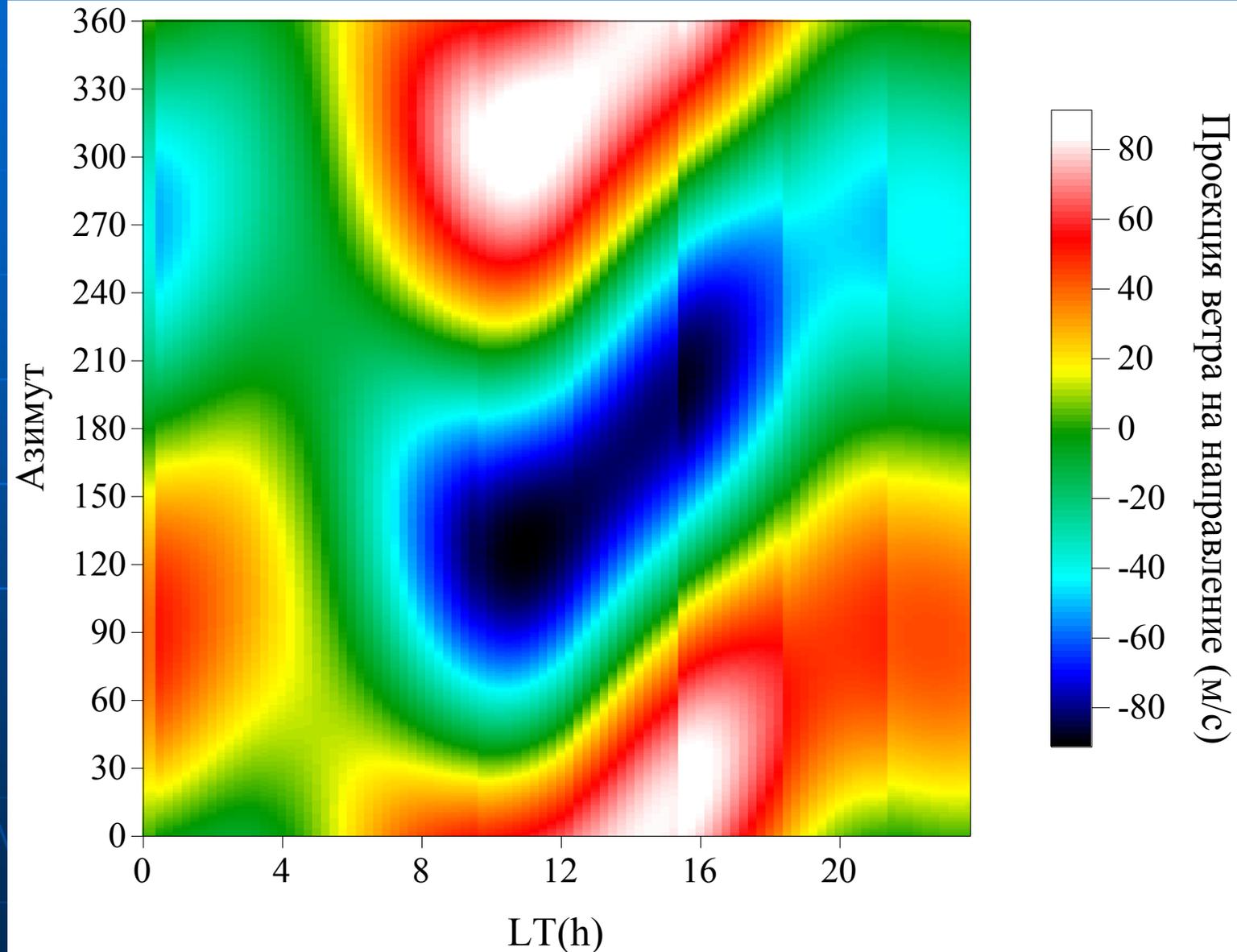
Данная работа основана на многолетних наблюдениях (2007-2014) радара SuperDARN (Хоккайдо 43° 143°).



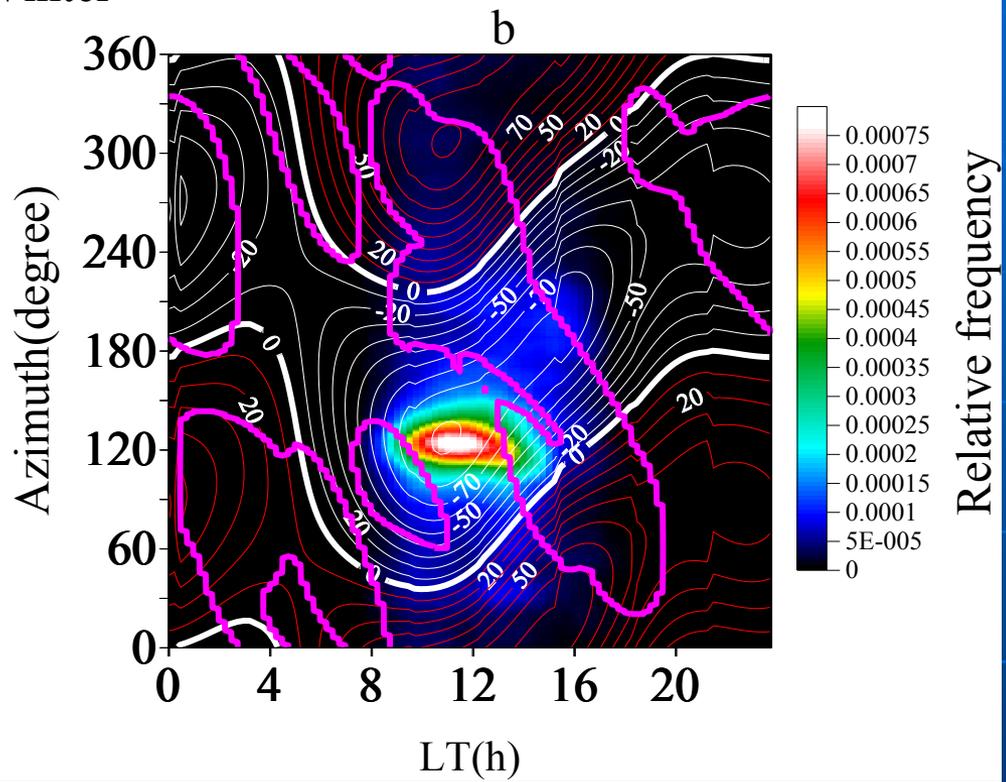
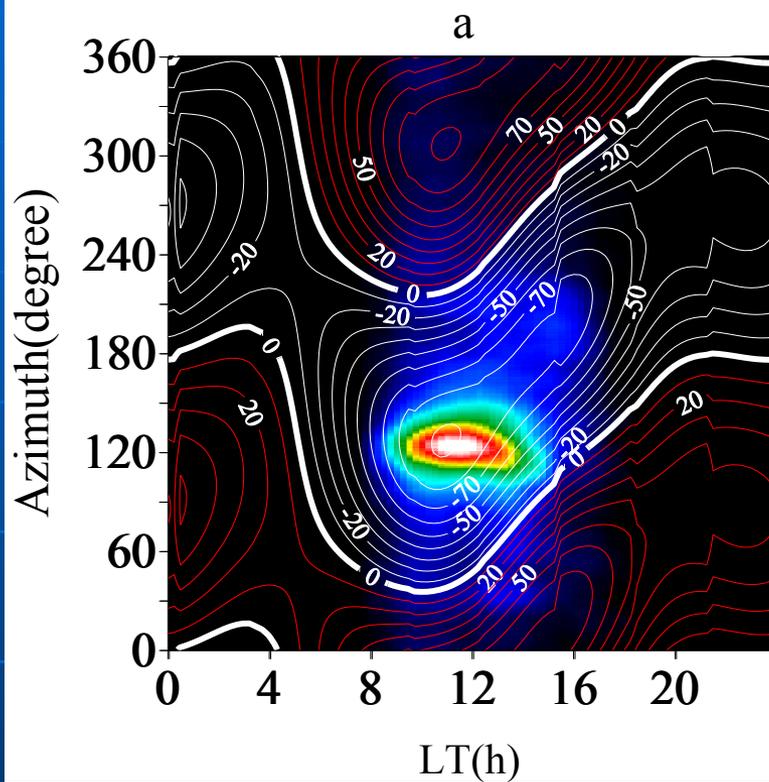
Oinats, A.V., V.I. Kurkin, N. Nishitani. Statistical study of medium-scale traveling ionospheric disturbances using SuperDARN Hokkaido ground backscatter data for 2011// Earth Planets Space.-2015.-Vol. 67:22. <https://doi.org/10.1186/s40623-015-0192-4>

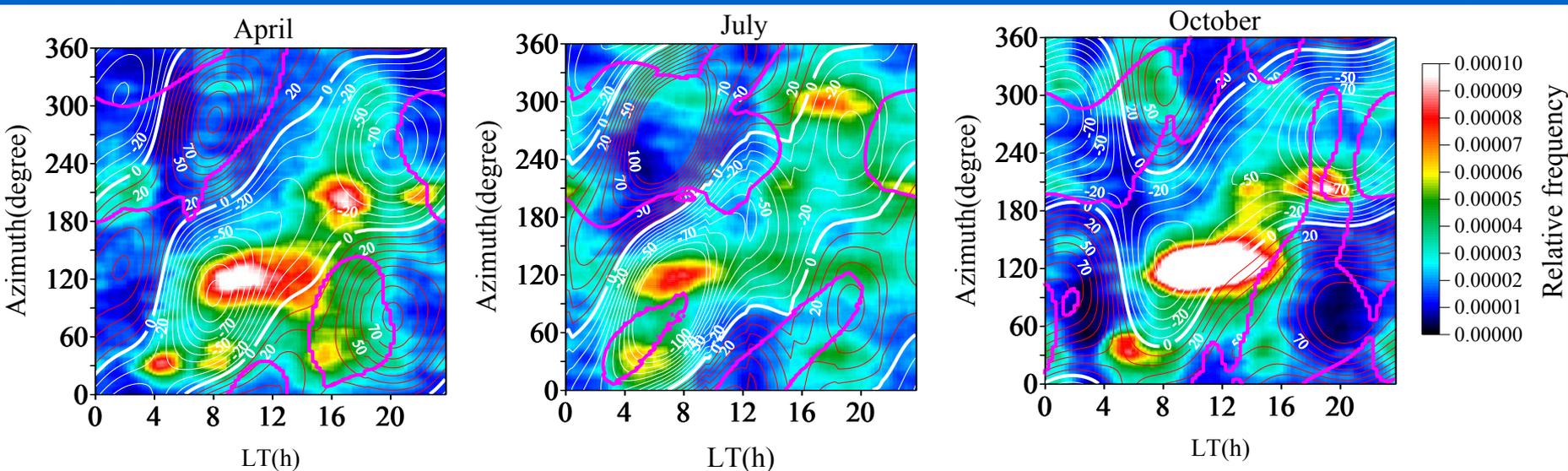
Oinats, A.V., N. Nishitani, P. Ponomarenko, O. Berngardt, K. Ratovsky. Statistical characteristics of medium-scale traveling ionospheric disturbances revealed from the Hokkaido East and Ekaterinburg HF radar data. // Earth, Planets and Space.-2016.-Vol.68:8 <https://doi.org/10.1186/s40623-016-0390-8>

# Проверка гипотезы о фильтрации ВГВ нейтральным ветром



Winter



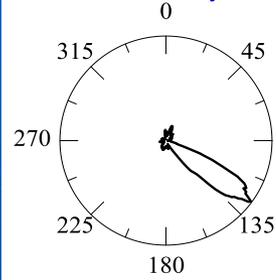


*Medvedev, A. V., K. G. Ratovsky, M. V. Tolstikov, A. V. Oinats, S. S. Alsatkin, G. A. Zherebtsov. Relation of internal gravity wave anisotropy with neutral wind characteristics in the upper atmosphere// J. Geophys. Res. Space Physics.-2017.-Vol.122.-P.7567–7580. <https://doi.org/10.1002/2017JA024103>*

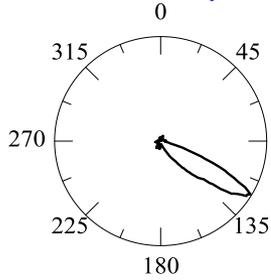
2009

Before SSW

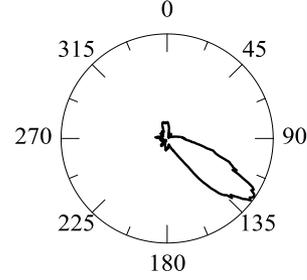
1 January



10 January

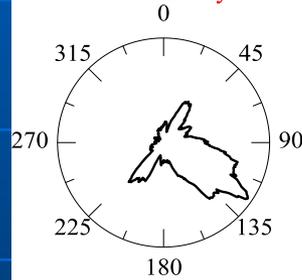


20 January

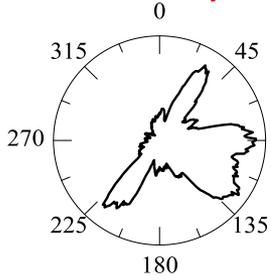


During SSW

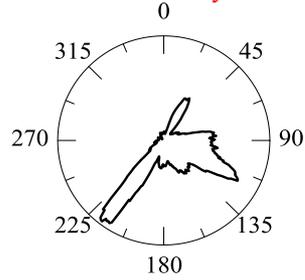
25 January



27 January

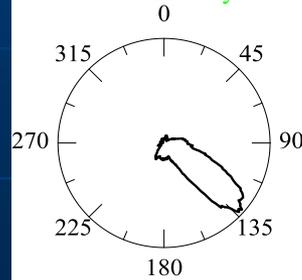


1 February

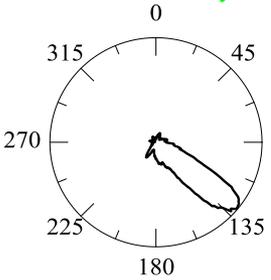


After SSW

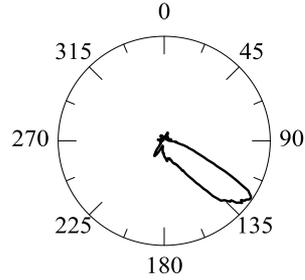
20 February



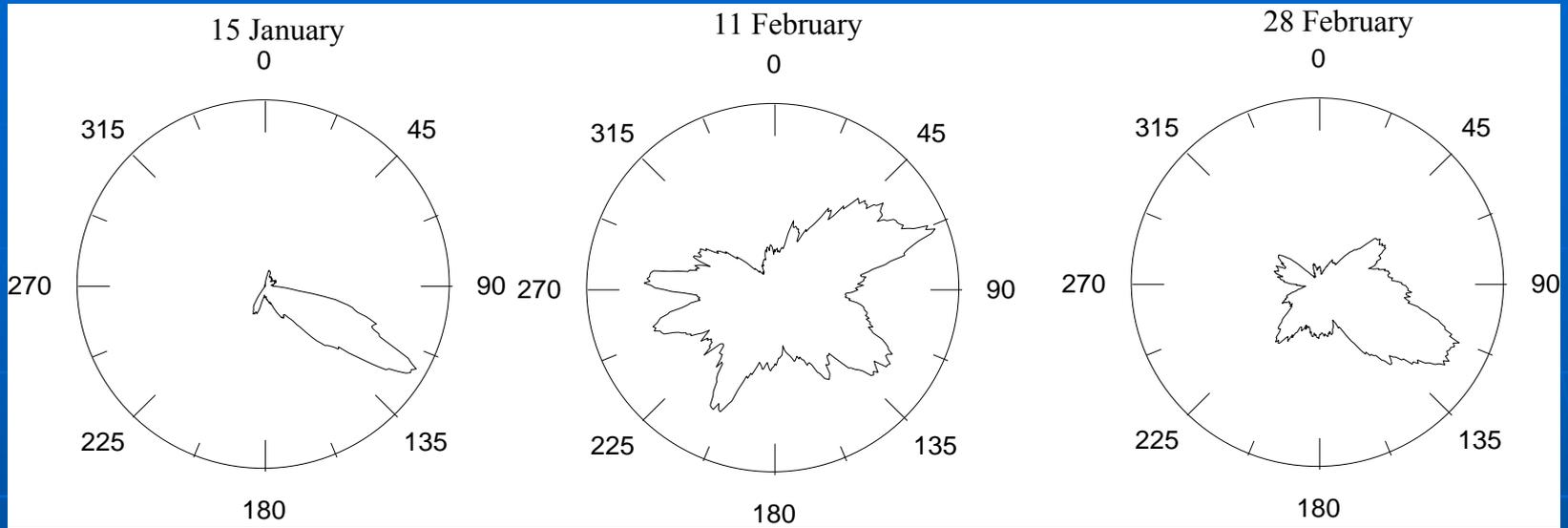
25 February



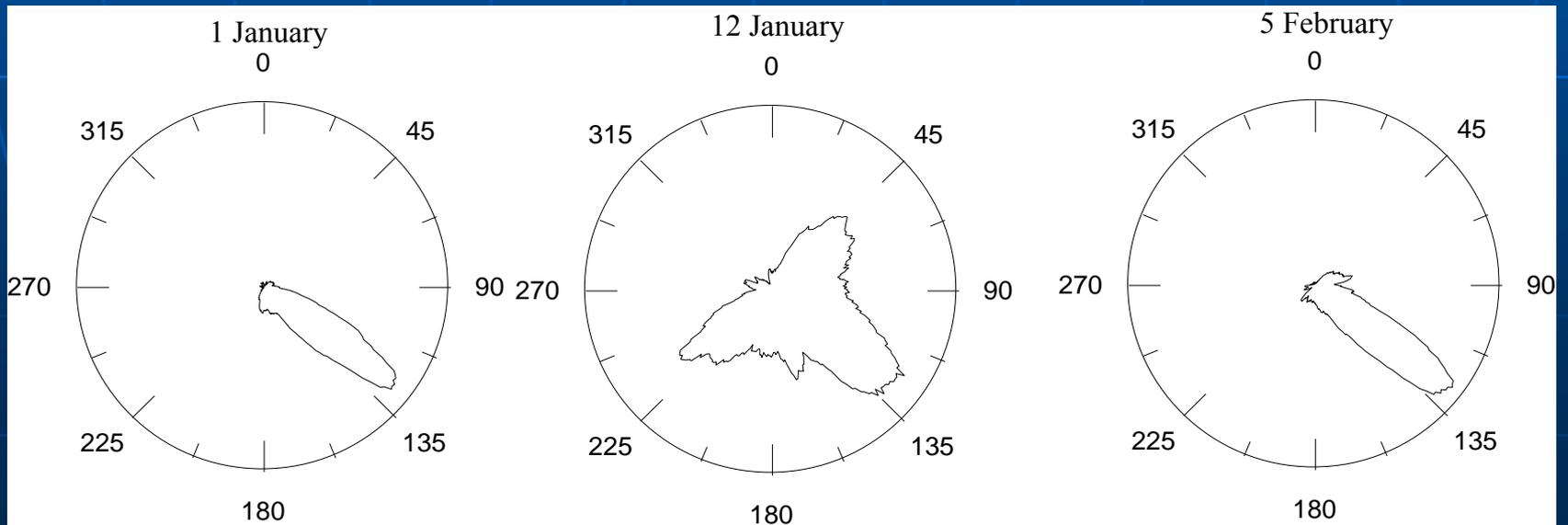
28 February



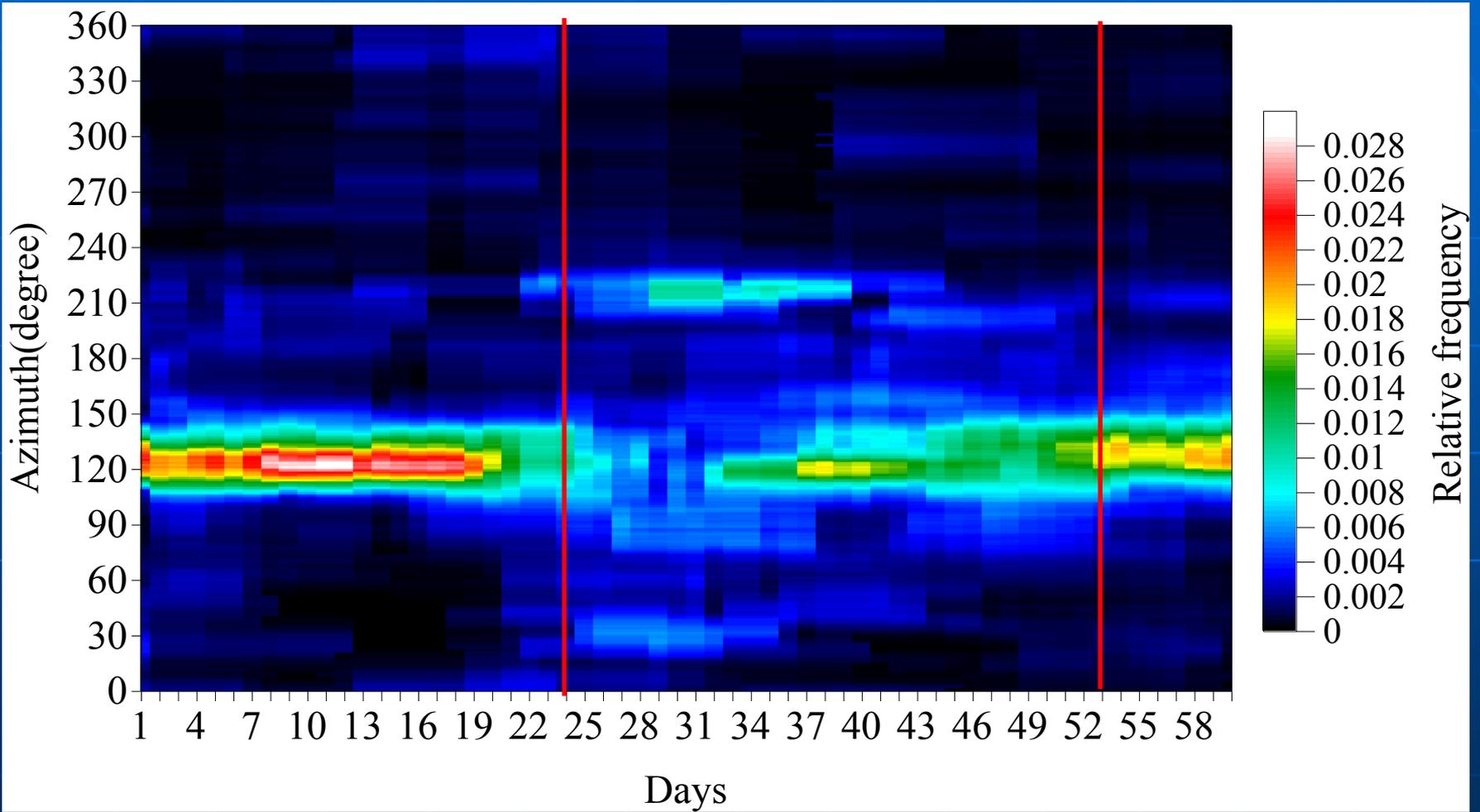
# 2010

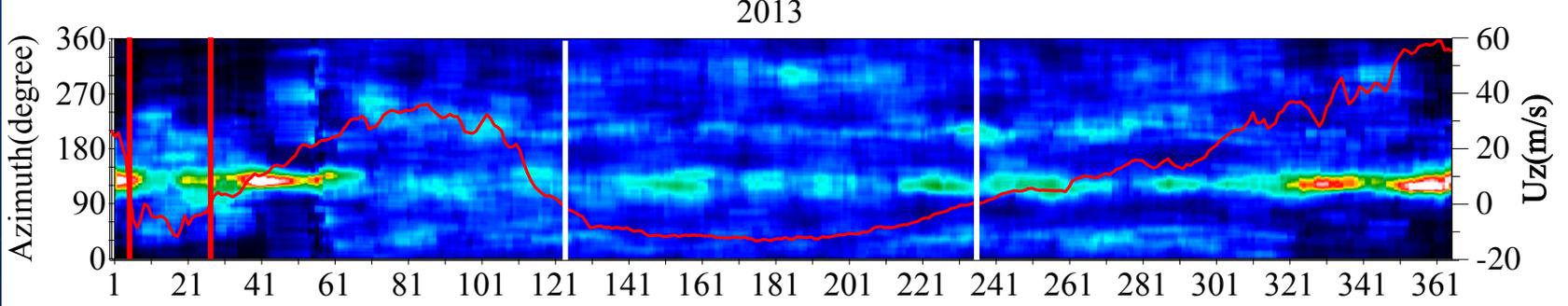
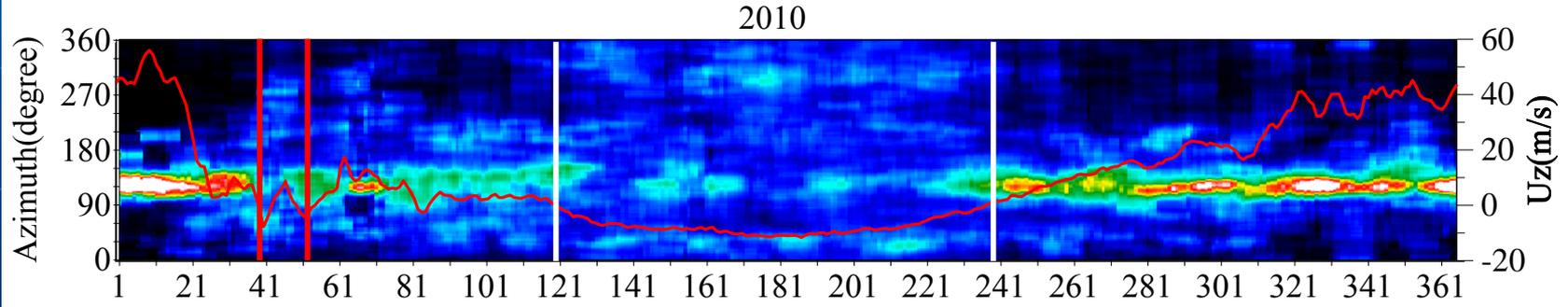
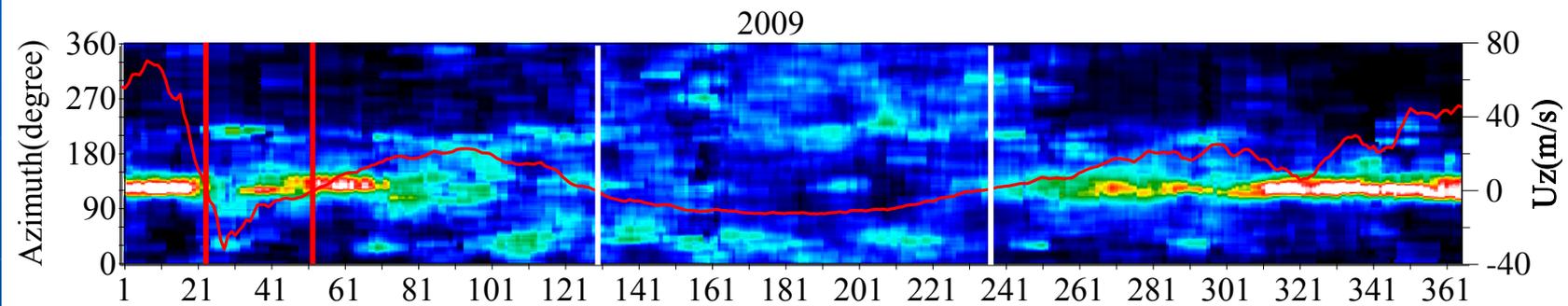
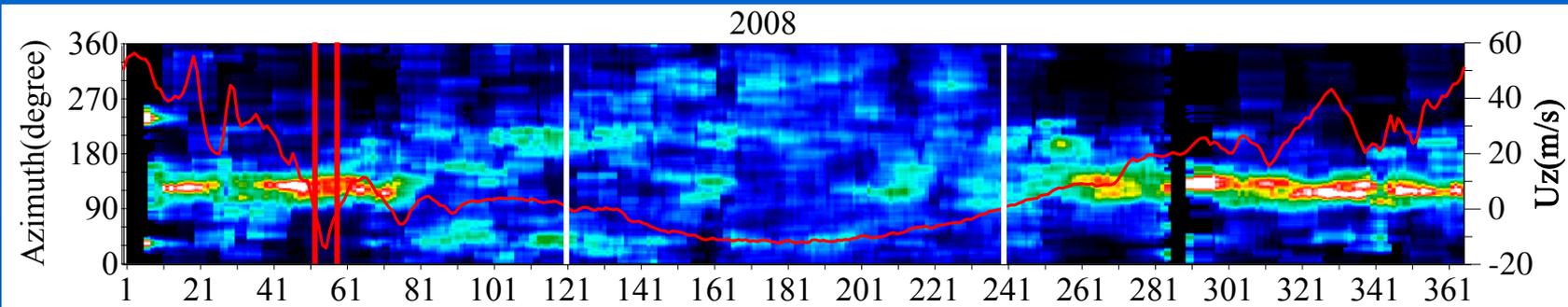


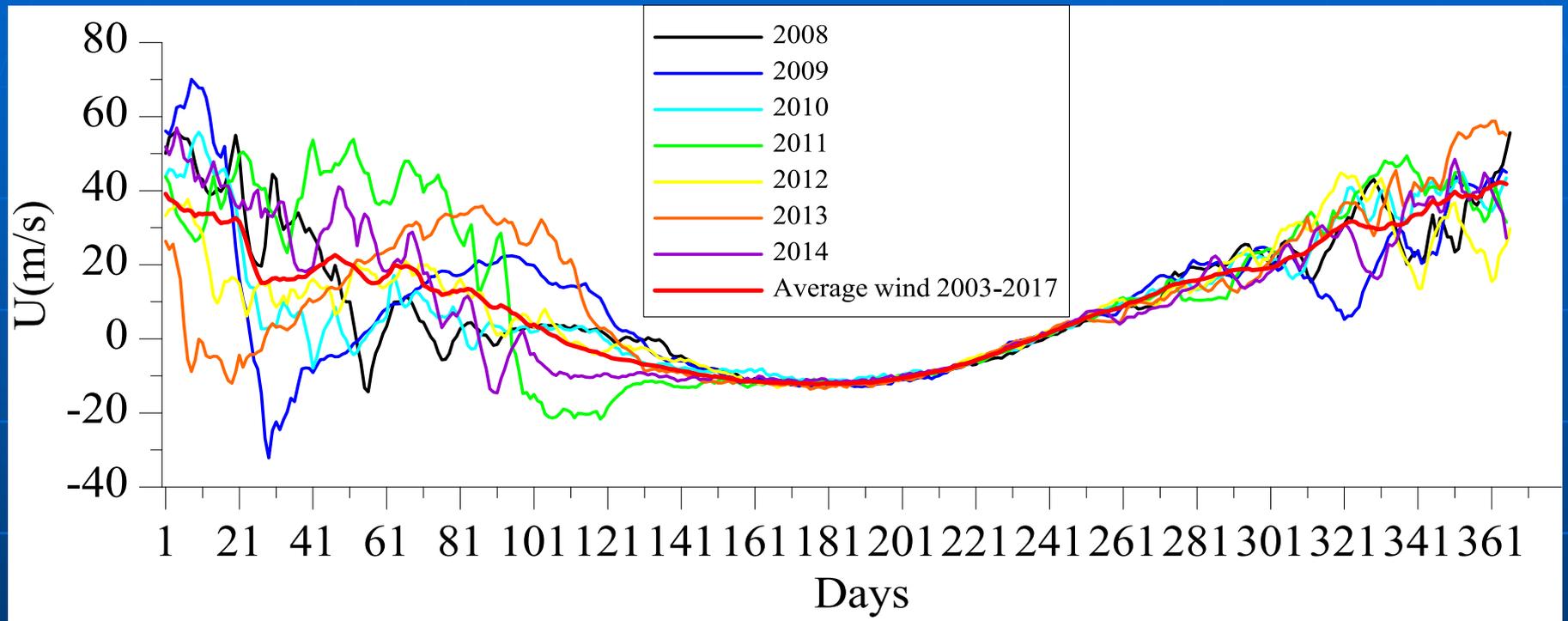
# 2013

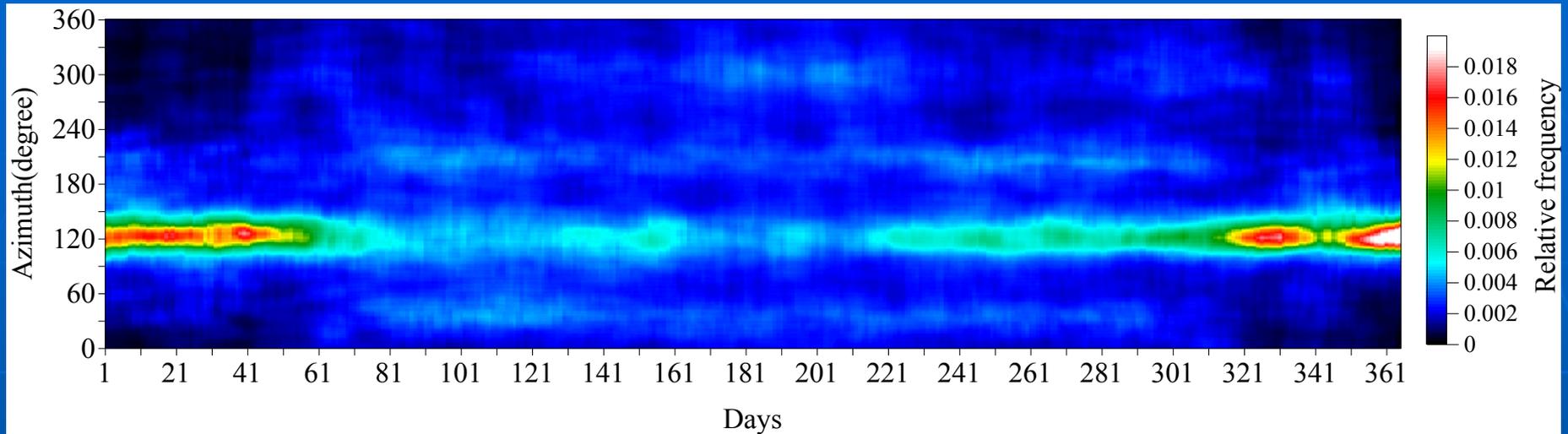


2009

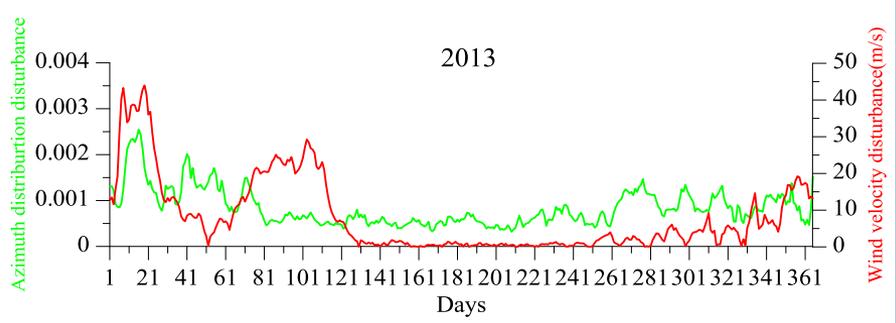
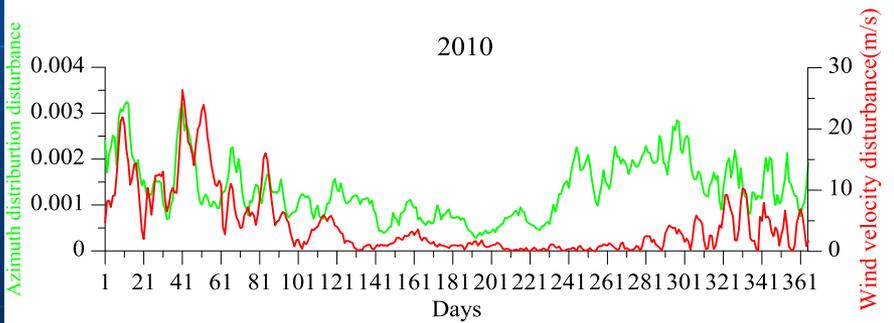
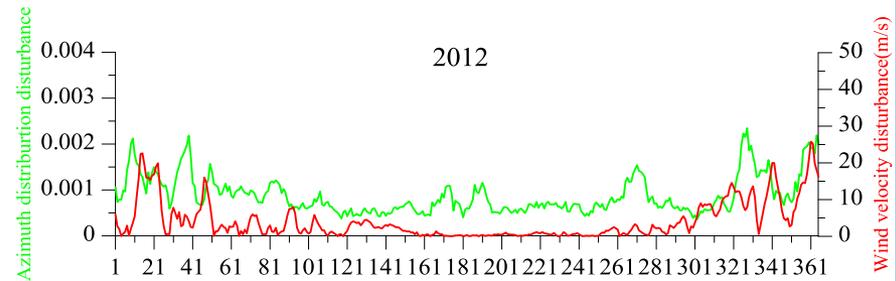
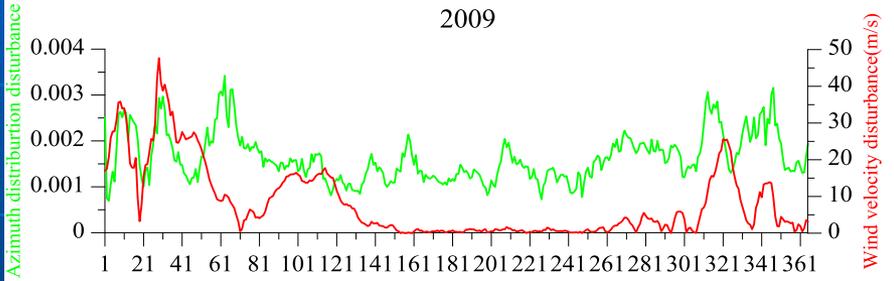
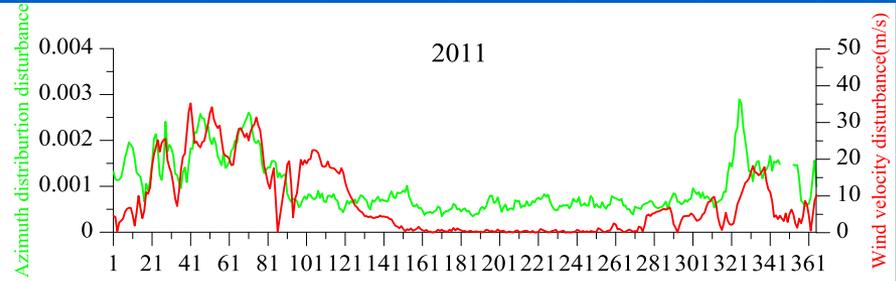
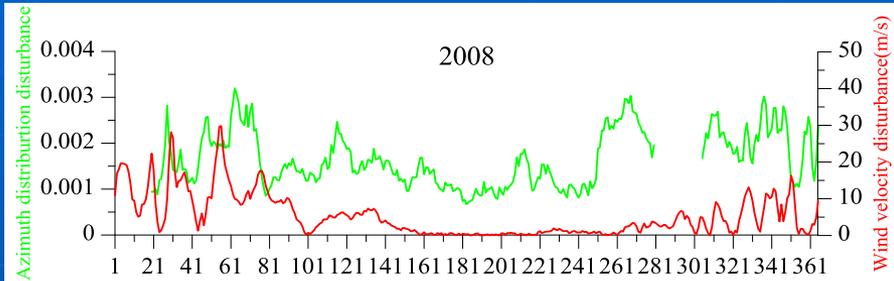








$$\sqrt{\frac{\sum_{\varphi=0}^{359} (Dst(i, j, \varphi) - AvDst(i, \varphi))^2}{360}}$$



## Заключение

Проведена проверка гипотезы фильтрации ВГВ нейтральным ветром. Подавляющее большинство возмущений находится в области проекций отрицательного нейтрального ветра, и сочетание благоприятных и неблагоприятных ветров довольно хорошо описывает распределения азимута ПИВ. Впервые по многолетним данным КВ радара Хоккайдо ИСТ (2007-2014) показано влияние возмущений в средней атмосфере с периодами порядка десятков дней на короткопериодные (~1-4 часа) возмущения в ионосфере. Обнаружено, что наиболее значительным изменениям в распределениях азимута ПИВ соответствуют наиболее сильные вариации скорости зонального ветра на 60° с.ш., 10 гПа. Для формализации задачи разработаны методы численной оценки возмущений распределений азимута ПИВ и возмущений скорости зонального ветра. Проведено сравнение распределений ПИВ по времени суток и направлениям распространения с распределениями проекций нейтрального ветра, что позволило предложить механизм этого влияния. Планетарные волны (необязательно связанные с реверсом зонального ветра) приводят к изменениям нейтрального ветра в районе мезопаузы, что приводит к изменению блокируемых нейтральным ветром направлений распространения ПИВ.