

Задание 1-5.

Определение зон повышенной корпускулярной радиации в области захвата энергичных частиц. Сравнение с результатами расчета по моделям геомагнитного поля.

Выполнил Лапин Ярослав. 20/12/2010.

Исходные данные

Данные были получены со спутника NOAA за 12–16 августа 2002. На сайте cdaweb.gsfc.nasa.gov¹ нужно было выбрать спутник NOAA и Instrument— Particles, и выбрать:

- Fractional Day of Year
- Latitude
- Longitude
- MEPED Count Rates for 0 Deg. telescopes, 4 proton and 2 electron energy bands (counts_0dg)“

Обработка данных

Файл был переведён в формат пригодный для дальнейшей обработки

```
program task5
real::lat,long,day,kev1,kev2,kev3,kev4,kev5,kev6

      open (unit=1, file='../data/NOAA14_MEPED1MIN.dat',status='OLD')
      open (unit=2, file='data.dat')

L=0;
123   format(i2,1x,i2,1x,i4,1x,i2,1x,i2,1x,f6.3,3f14.5,15f23.6)
do
read (1,123,end=34,err=35) IDAY,MON,IYEAR,IHOUR,MIN,ISEC,DAY,
   _ lat,long,notusable,kev1,kev2,kev3,kev4,notusable,kev5,kev6
print *, IDAY,MON,IYEAR,IHOUR,MIN,ISEC,day,lat,long,
```

¹http://cdaweb.gsfc.nasa.gov/istp_public/

```

_ kev1,kev2,kev3,kev4,kev5,kev6

L=L+1
if (long.gt.180) then
    long = long - 360
end if
write (2,*) DAY,lat,long,kev1,kev2,kev3,kev4,kev5,kev6
end do

35    print *, 'error L=', L
stop 1
34    print *, 'End of file L=', L

end program

```

Преобразование долготы

Не очень понятно почему, но мы сдвинули координаты от 180 до 360 градусов в область -180—0.

Исходные данные

```

12-08-2002 00:00:00.000 224.000 -45.5800 82.6313 426.750
0.0312500 0.0156250 0.0156250 0.218750 104.750 0.468750 0.00000
12-08-2002 00:01:00.000 224.001 -48.9957 81.1686 434.214
0.285714 0.0178570 0.0178570 0.339286 111.429 1.67857 0.00000

```

Обработанные данные

```

224.0 -45.58 82.6313 0.03125 0.015625 0.015625 0.21875 0.46875 0.0E+0
224.001 -48.9957 81.1686 0.285714 0.017857 0.017857 0.339286 1.67857 0.0E+0
224.001 -52.3988 79.5212 13.9219 0.453125 0.015625 0.3125 1.90625 0.0E+0

```

Программа для визуализации

```

#!/usr/bin/python

from matplotlib.mlab import griddata
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

```

```

def plotone(x,y,z):
    z = np.maximum( z, 0.001); z = np.minimum( z, 40 );

    xi = np.linspace(-180,180, 200)
    yi = np.linspace(-90,90, 100)
    zi = griddata(x, y, z, xi, yi)

    CS = plt.contour(xi,yi,zi,15,linewidths=0.5,colors='k')
    CS = plt.contourf(xi,yi,zi,15,cmap=plt.cm.jet)
    plt.xlim(np.min(xi),np.max(xi))
    plt.ylim(np.min(yi),np.max(yi))
    plt.colorbar() # draw colorbar


plt.figure(num=None, figsize=(12, 10), dpi=90, facecolor='w', edgecolor='k')

data = np.genfromtxt("data.dat")

x = data[:,2]
y = data[:,1]

plt.subplot(3, 2, 1);plotone(x,y,data[:,3])
plt.title('80-250KEV_PRTN(0_DG)')

plt.subplot(3, 2, 2);plotone(x,y,data[:,4])
plt.title('250-800KEV_PRTN(0_DG)')

plt.subplot(3, 2, 3);plotone(x,y,data[:,5])
plt.title('800-2500KEV_PRTN(0_DG)')

plt.subplot(3, 2, 4);plotone(x,y,data[:,6])
plt.title('>2500KEV_PRTN(0_DG)')

plt.subplot(3, 2, 5);plotone(x,y,data[:,7])
plt.title('>100KEV_ELEC(0_DG)')

```

```
plt.subplot(3, 2, 6);plotone(x,y,data[:,8])
plt.title('>300KEV_ELEC(0_DG)')

plt.savefig("energies.png")
```

Вывод

Карта магнитного поля Земли находится в хорошем согласии с картами высыпаний (Бразильская аномалия видна явна, но приполярные зоны в карте отсутствуют). Особо зависимой от магнитных бурь зоной является полярная зона. Хотя зона Бразильской аномалии так же зависит от магнитных бурь (увеличивается площадь). Особо опасной с точки зрения радиационной безопасности является зона Бразильской аномалии. Приполюсная зона так же является опасной, особенно во время магнитных бурь.

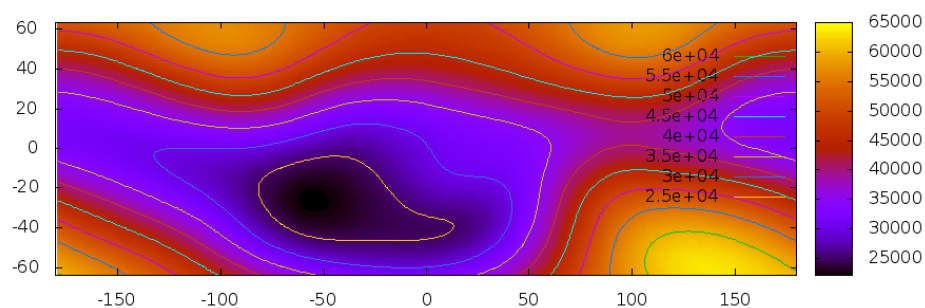


Figure 1: Величина поля

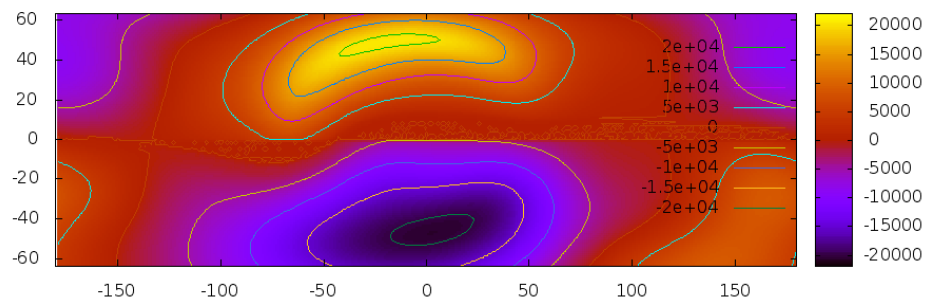


Figure 2: Разность поля в сопряженных точках

Сравнительный анализ

Нужно было сравнить соотношения потоков протонов разной энергии (80 кэВ и 800 кэВ) выпадающих в области Бразильской аномалии и высокоширотных зонах в спокойных условиях и в период магнитных бурь. По выпадениям 12-08-2002 (спокойные условия) протонов 80–250 кэВ видно, что интенсивность Бразильской аномалии выше, чем высокоширотной области, а если рассматривать протоны 800–2500 кэВ, то на них интенсивность высокоширотной области практически нулевая, а интенсивность Бразильской аномалии значительно ниже, чем протонов 80–250 кэВ.

Интенсивность выпадений 11-08-2000 (период магнитной бури) в протонах 80–250 кэВ значительно выше во всех областях, причём в высокоширотной области интенсивность практически сравнима с интенсивностью в Бразильской аномалии. В протонах 800–2500 кэВ во время бурь интенсивность в зоне Бразильской аномалии увеличивается достаточно слабо, а в высокоширотной области как и в случае спокойных условий выпадения практически не заметны.

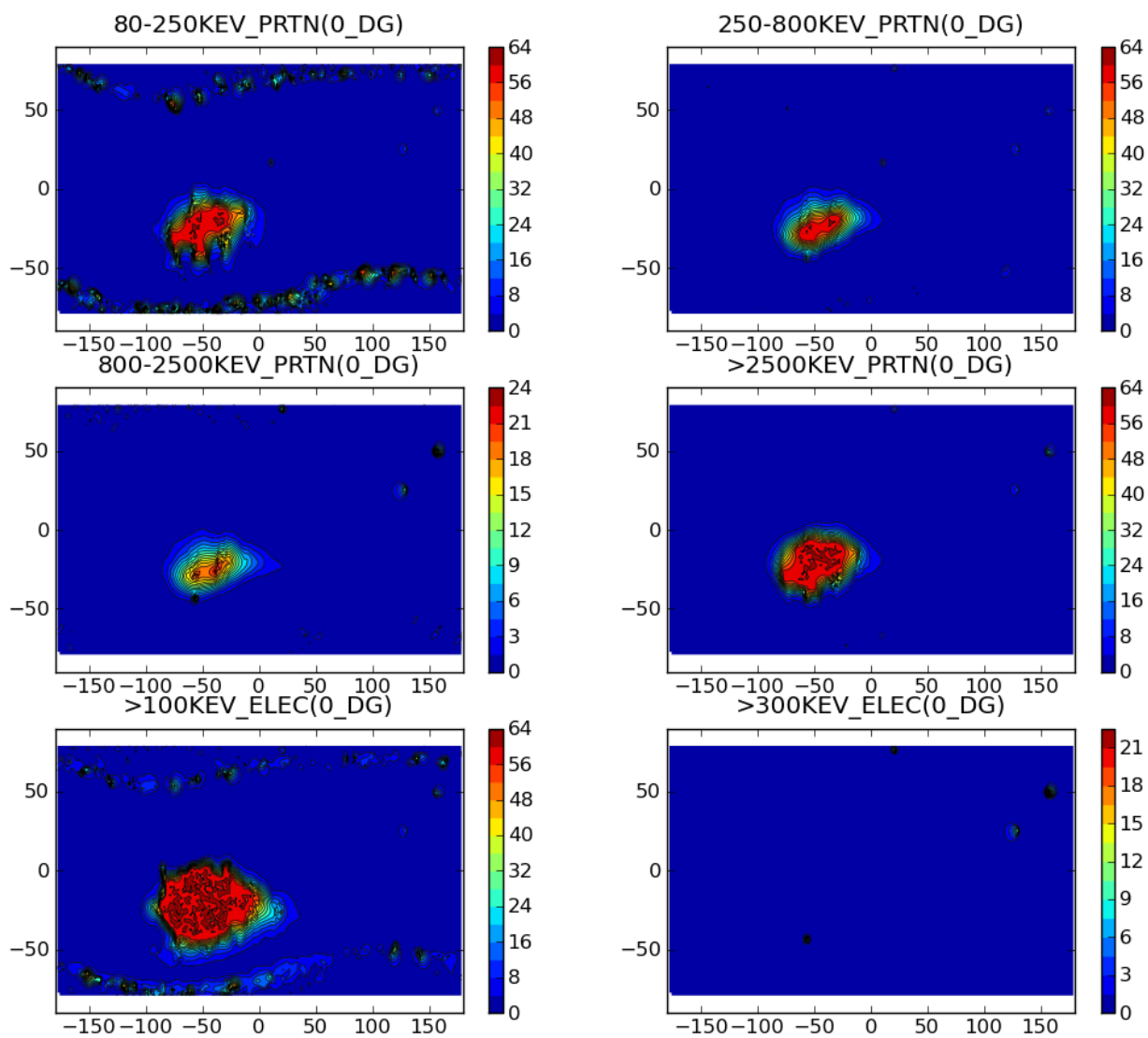


Figure 3: 12-08-2002

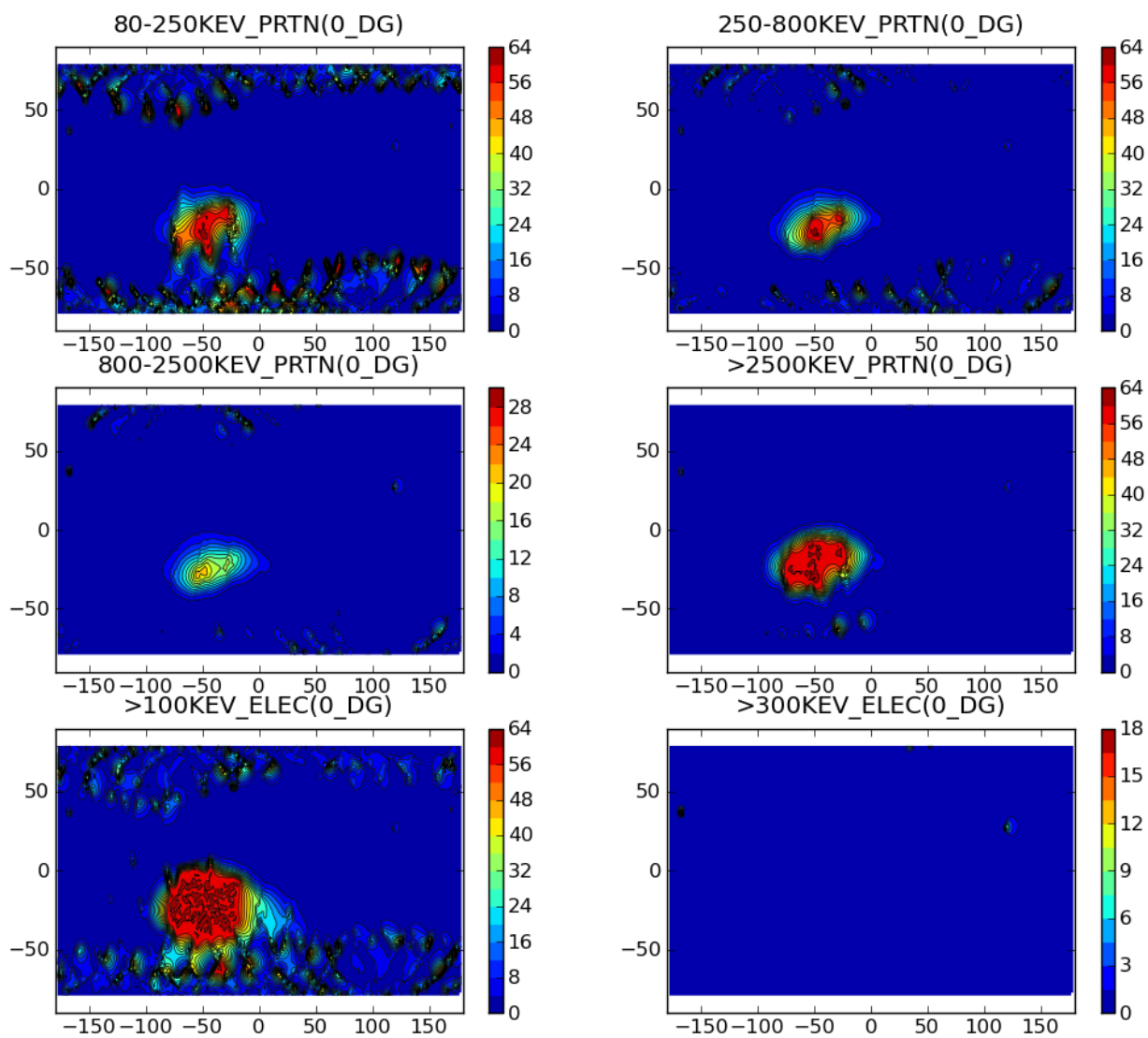


Figure 4: 21-10-2001

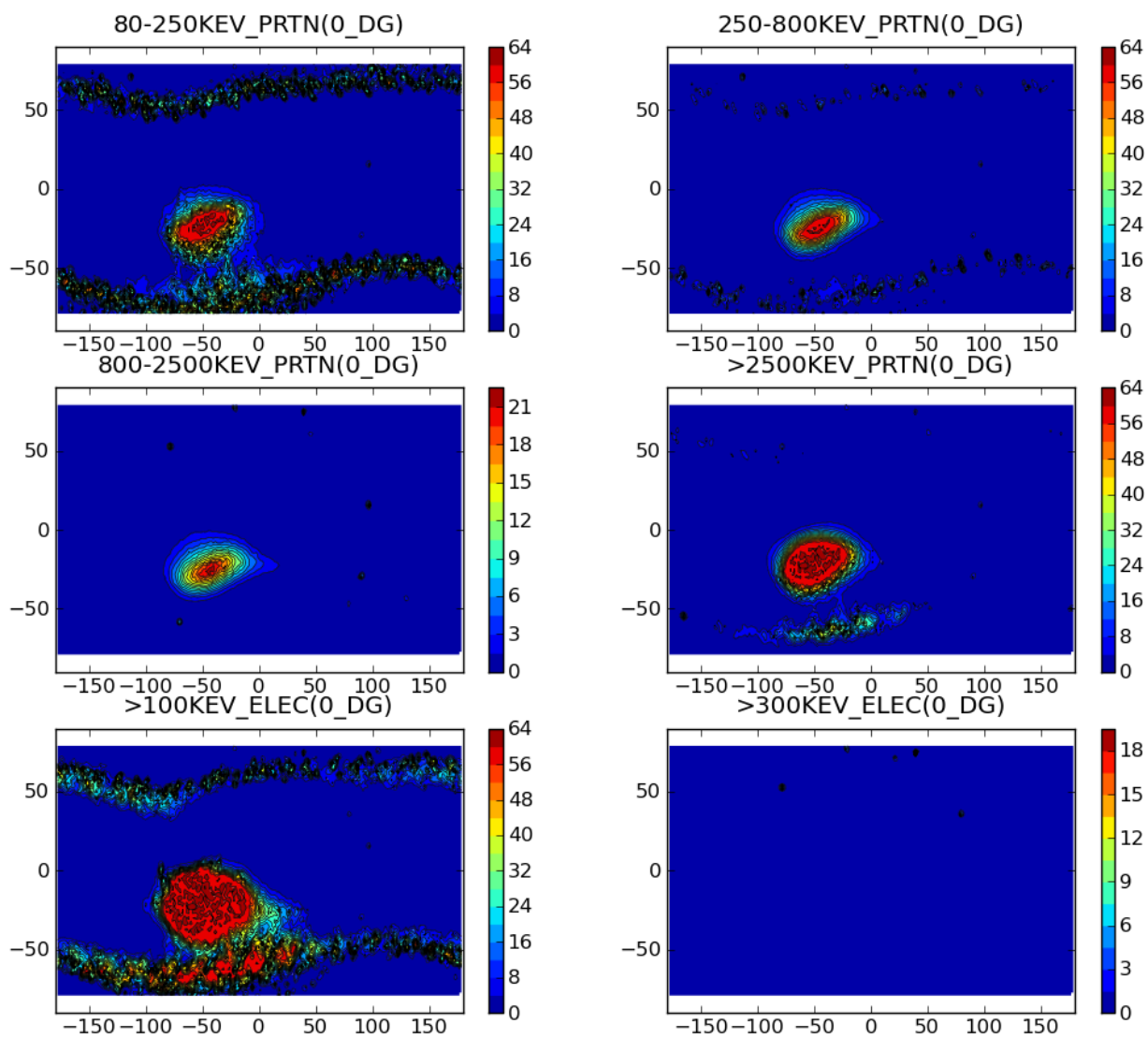


Figure 5: 01-10-2002

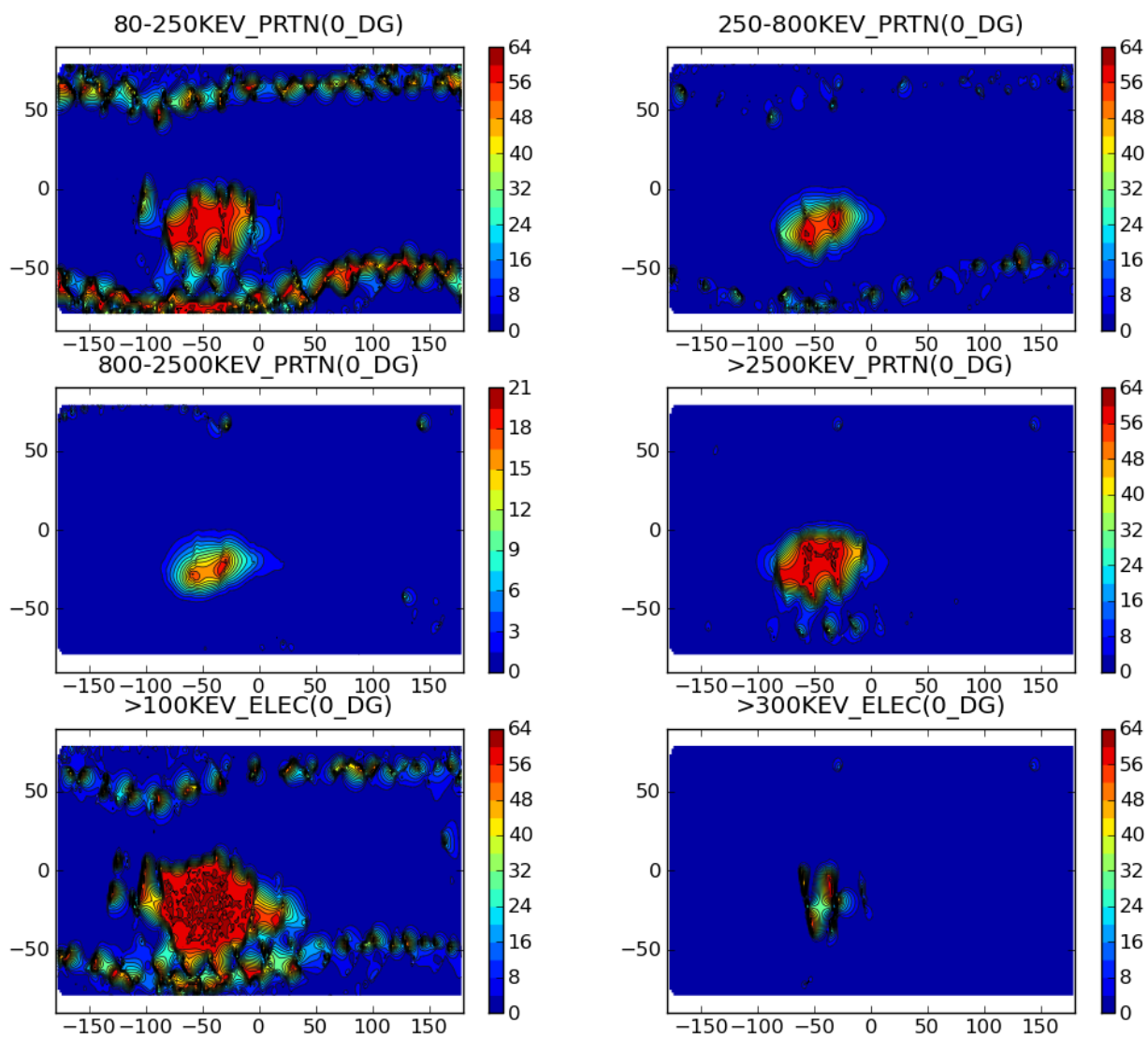


Figure 6: 11-08-2000