

Задание 1-9.

Расчет координатной системы для исследования FTE

Выполнил Лапин Ярослав. 10/06/2011.

Исходные данные

Данные были получены со спутника Cluster за 8 марта 2003. На сайте cdaweb.gsfc.nasa.gov¹ нужно было выбрать спутник Cluster, OMNI и Instrument: Magnetic Fields (space) и Particles (space).

Для графиков:

- Cluster C1, Magnetic Field Magnitude, spin resolution
- Proton Density, CODIF ion mass spectrometer
- Electron Density
- Bz (nT), GSE

Вывод в файл:

- Cluster C1, Magnetic Field Vector, spin resolution in GSE
- Position of Cluster C1 in GSE

Положение спутников

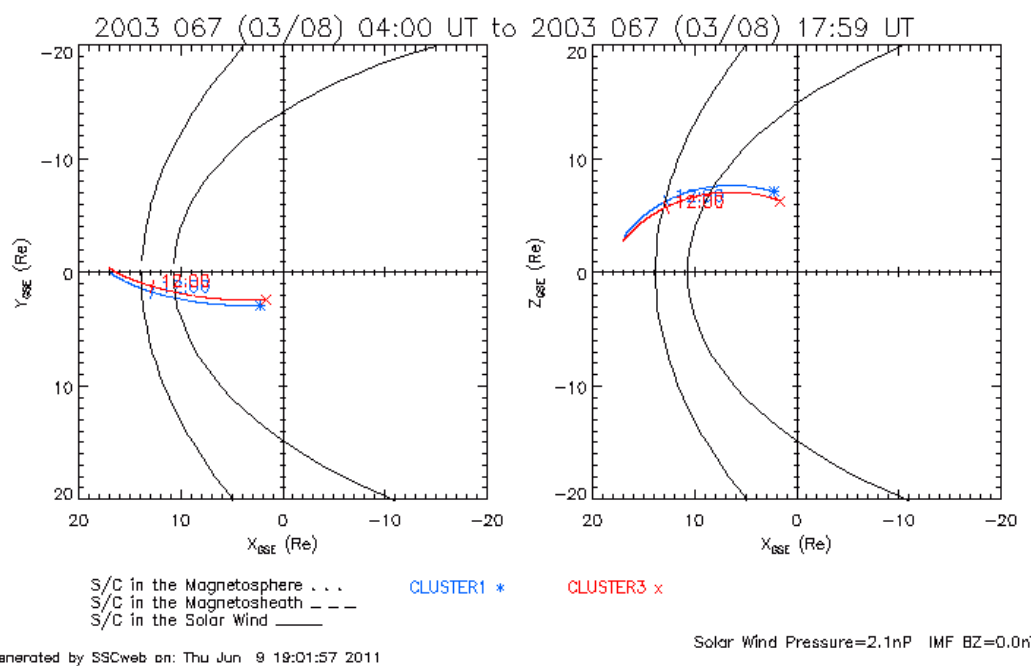
Для построение орбит спутников был использован сайт sscweb.gsfc.nasa.gov².

Прохождение спутником магнитопаузы

Судя по графикам плотности спутник вылетел из магнитосферы примерно в 7 часов UT.

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

²http://sscweb.gsfc.nasa.gov/cgi-bin/sscweb/Locator_graphics.cgi



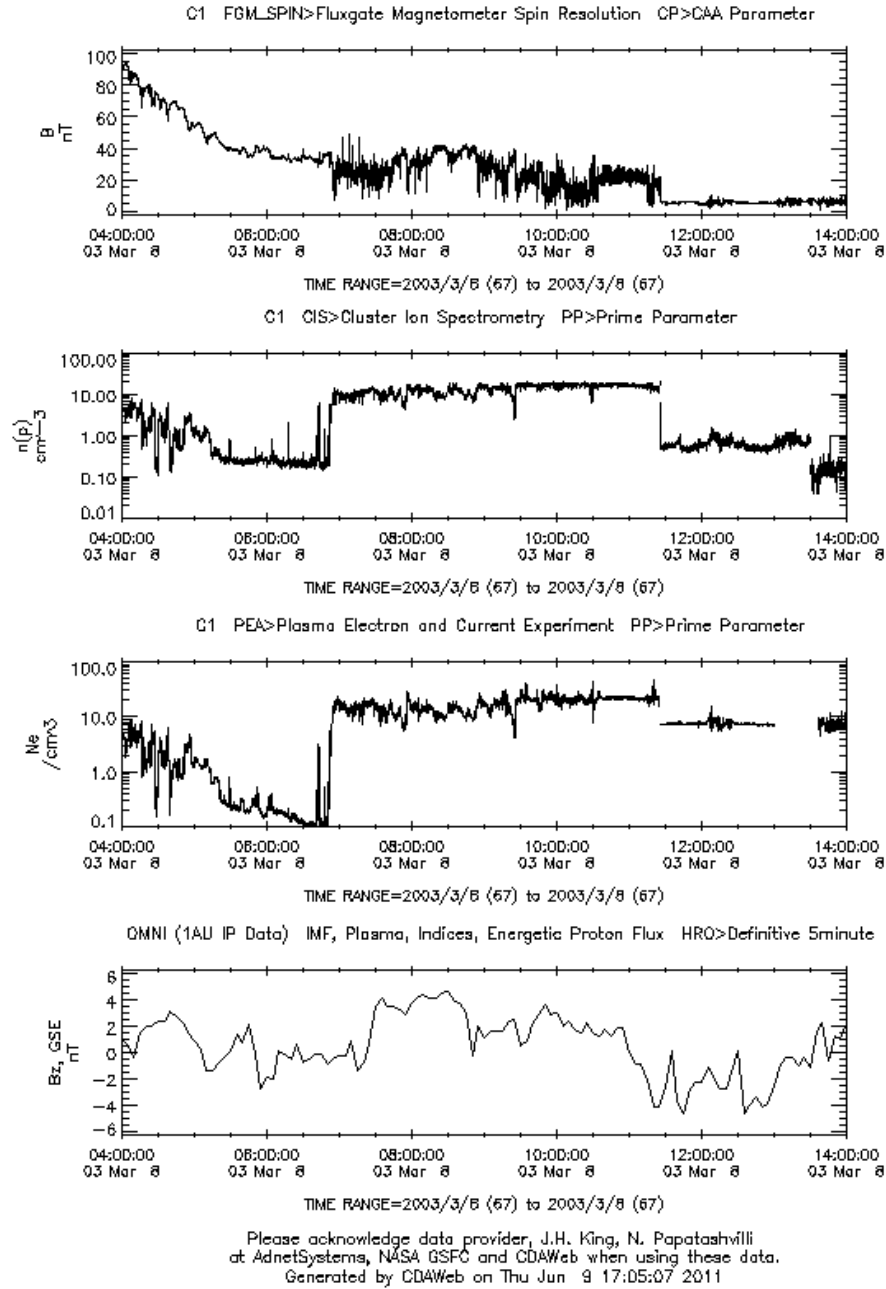


Figure 1: Модуль магнитного поля, плотность протонов и электронов, Bz компонента ММП

Вычисление поля в координатах LMN

```
program task9
  call convert("C1_CP_FGM_SPIN_6145.dat", "cluster1.dat")
  call convert("C3_CP_FGM_SPIN_6145.dat", "cluster3.dat")
end program

subroutine convert(input, output)
  character input*(*), output*(*)
  external t96_01
  real parmod(10),nx,ny,nz,nr,mx,my,mz,mr,lx,ly,lz,hours
  common /geopack1/ps

  open(1,file=input)
  open(2,file=output)

  l=0
  do
123    format(i2,1x,i2,1x,i4,1x, i2,1x,i2,1x,i2,4x,6f23.8)
      read (1,123,end=34,err=35) iday,mon,iyear,ihour,min,isec,
*      bxgse,bygse,bzgse, xkm,ykm,zkm
      l=l+1
      re=6400
      xgse=xkm/re
      ygse=ykm/re
      zgse=zkm/re

      xn_pd=2.
      byimf=0.
      bzimf=0.
      dst=-15.
      hours=ihour+(min/60.)+(isec/3600.)
      iday = iday + 59      ! march

      call recalc(iyear,iday,ihour,min,isec)
      call gsmgse(xgsm,ygsm,zgsm,xgse,ygse,zgse,-1)
      call gsmgse(bxgsm,bygsm,bzgsm,bxgse,bygse,bzgse,-1)
```

```

        call shuetal_mgnp(xn_pd,-1.,bzimf,xgsm,ygsm,zgsm,
*           xmgnp,ymgnp,zmgnp,dist,id) ! {xmgnp,ymgnp,zmgnp} magnetopause nearest point
! should we go into magnetosphere?
! xmgnp = xmgnp*0.99
! ymgnp = ymgnp*0.99
! zmgnp = zmgnp*0.99

        call dip(xmgnp,ymgnp,zmgnp,bxgsm_dip,bygsm_dip,bzgsm_dip)
        iopt=1.
        parmod(1)=xn_pd
        parmod(2)=dst
        parmod(3)=byimf
        parmod(4)=bzimf
        call t96_01(iopt,parmod,ps,xmgnp,ymgnp,zmgnp,bx,by,bz)

        bxmgnp=bxgsm_dip+bx
        bymgnp=bygsm_dip+by
        bzmgnp=bzgsm_dip+bz

! magnetopause normal vector (n)
        nx=xmgnp-xgsm
        ny=ymgnp-ygsm
        nz=zmgnp-zgsm
! normalization
        nr = sqrt(nx**2+ny**2+nz**2)
        nx = nx/nr
        ny = ny/nr
        nz = nz/nr

! vector multiplication of B and n (m)
        mx = ny*bzmgnp-nz*bymgnp
        my = nz*bxmgnp-nx*bzmgnp
        mz = nx*bymgnp-ny*bxmgnp
! normalization
        mr = sqrt(mx**2+my**2+mz**2)
        mx = mx/mr
        my = my/mr

```

```

      mz = mz/mr

      ! vector parallel to B (1)
      lx = my*nz-mz*ny
      ly = mz*nx-mx*nz
      lz = mx*ny-my*nx

      ! vector B in (lmn) coordinates
      bl = lx*bxgsm+ly*bygsm+lz*bzgsm
      bm = mx*bxgsm+my*bygsm+mz*bzgsm
      bn = nx*bxgsm+ny*bygsm+nz*bzgsm

      br = sqrt(bl**2+bm**2+bn**2)
      brgse = sqrt(bxgsm**2+bygsm**2+bzgsm**2)

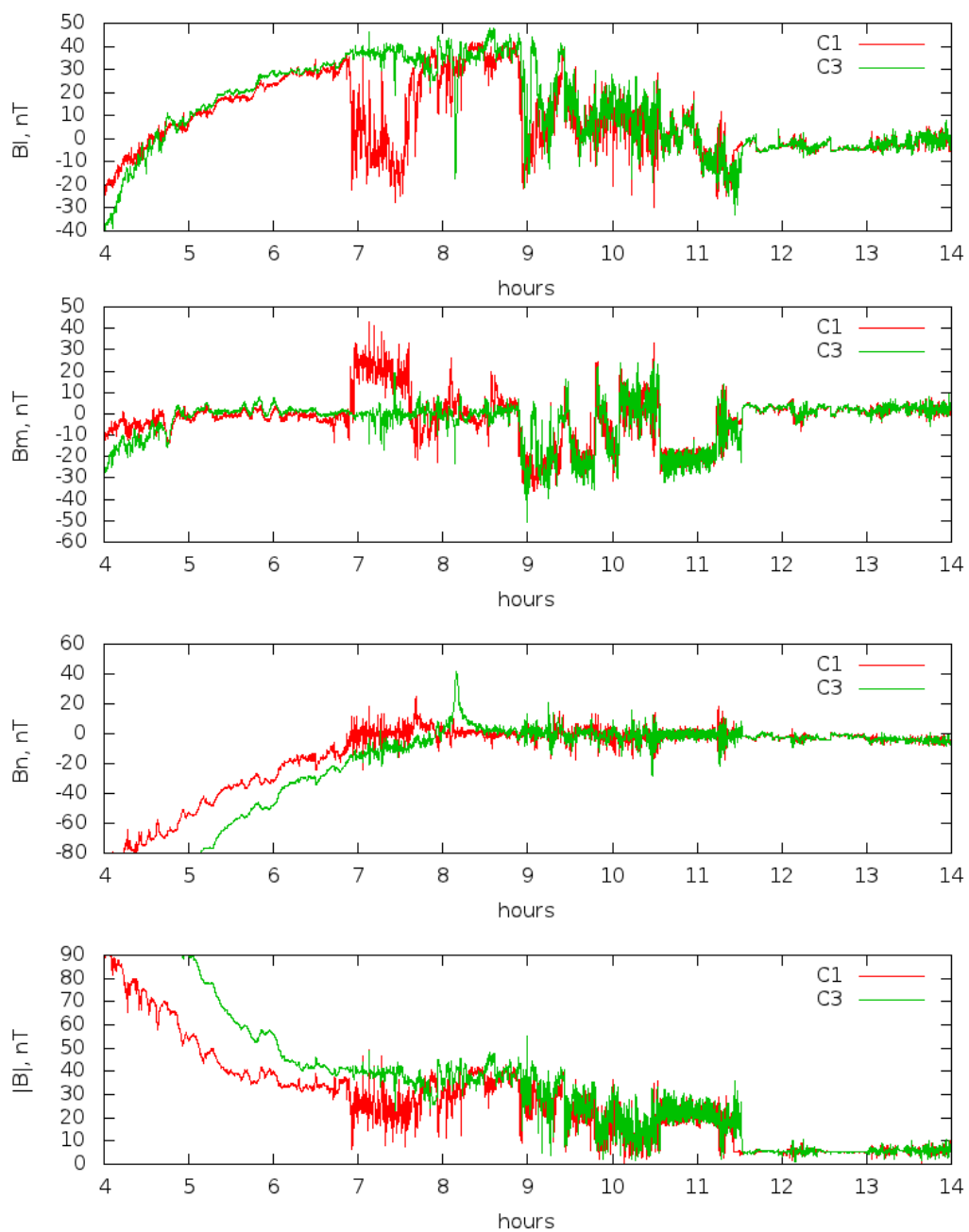
      write (2,*) hours,bl,bm,bn,br,bxgse,bygse,bzgse,brgse

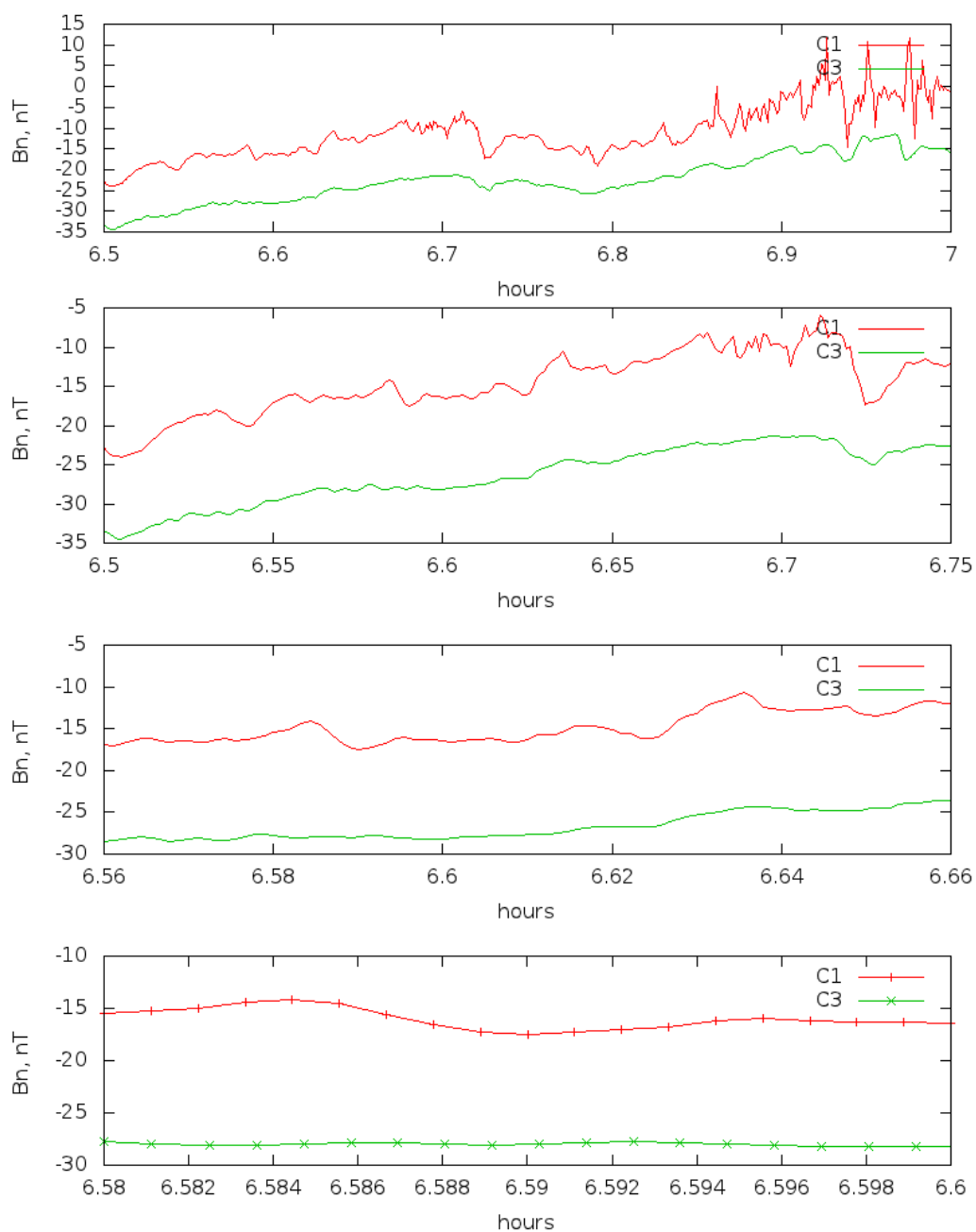
      end do
35      print *, 'error l=', l
      stop 5
34      print *, 'end of file l=', l

      close (1)
      close (2)
end subroutine

```

Результаты





Вывод

Из графиков нормальной компоненты можно видеть ФТЕ (кратковременное биполярное возмущение в B_n компоненте). Причём из пятнадцатиминутного графика B_n видно, что ФТЕ происходит практически каждые 5 минут, при этом продолжительность такого события порядка полуминуты-минуты. На последнем графике отмечены точки, по которым были построены графики и видно, что покрытие достаточно хорошее.