

Účinky geomagnetické aktivity v ionosférických driftech měřených v E a F oblasti ionosféry.

J.Boška, D.Kouba, P.Šauli.
UFA AV CR.
14131 Praha 4, Boční II/1401

Úvod.

Měření driftů v ionosféře bylo zahájeno na observatoři Průhonice v roce 2004. Práce se zabývá vlivem geomagnetické aktivity na ionosférické drifty ve středních šířkách.

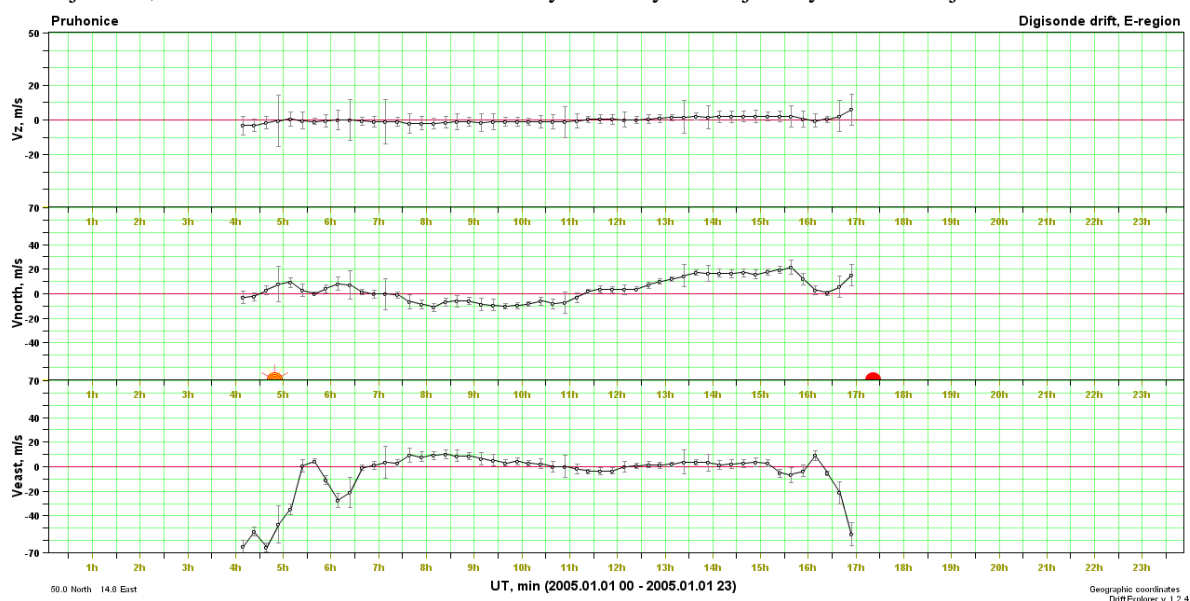
Standardním měření driftů pomocí digisondy DPS4 je obvykle měřena rychlost driftů v oblasti blízko maxima elektronové koncentrace. Od roku 2005 jsou na observatoři v Průhonicích měřeny též ionosférické drifty v intervalu výšek 90- 150 km, to znamená v oblasti E ionosféry. V práci jsou uvedeny výsledky měření driftů v E a F oblasti ionosféry za porušených podmínek, hlavně v období zvýšené geomagnetické aktivity

Ionosférické drifty za klidných geomagnetických podmínek.

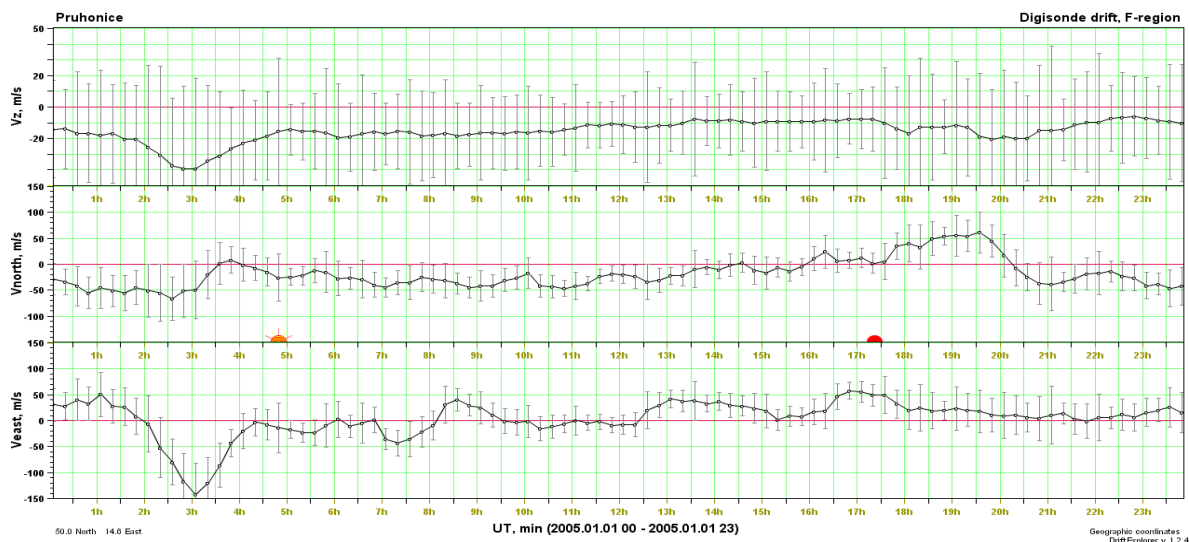
Pro studium driftů (což je vlastně pohyb ionosférického plasmatu) v ionosféře za klidných podmínek byly vypočteny průměrné hodnoty rychlosti driftů pro dny s nízkou sluneční a geomagnetickou aktivitou (geomagnetický index K_p dosahuje maximálně hodnoty 3). Vzhledem k odlišným podmínkám v ionosféře v průběhu roku zvláště pro zimu, léto a období rovnodennosti. Počet dní za daných podmínek se liší od 15 případů pro podzim 2005 po 52 případů v zimě 2005 - 2006.

Naše zkušenosti s daty naměřenými na středně šířkové ionosférické stanici Průhonice ukázaly, že automatické vyhodnocení naměřených hodnot pomocí DDA algoritmu pro výpočet rychlosti driftů (který je součástí softwarového vybavení stanice DPS4) je použitelný pouze omezené množství případů. Příčinou jsou často vícenásobné odrazy od ionosféry, často též odrazy od Es a zároveň F vrstvy pozorované na ionogramu. Příčinou též bývá příliš velký rozptyl naměřených hodnot Dopplerova posuvu (zjevně pocházející z rozdílných jevů) a některé další případy. Aplikace automatického DDA algoritmu vede v těchto případech k nesprávným výsledkům. Z těchto důvodů byla vyvinuta metoda pro korekci těchto případů a aplikována na naše výsledky. Metoda je popsána v publikaci [1].

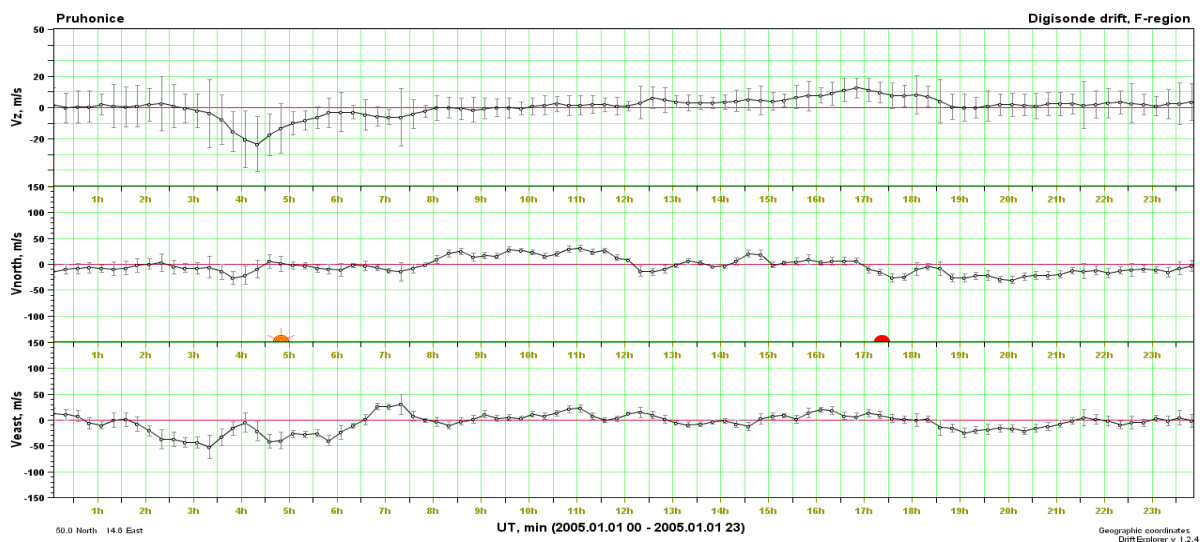
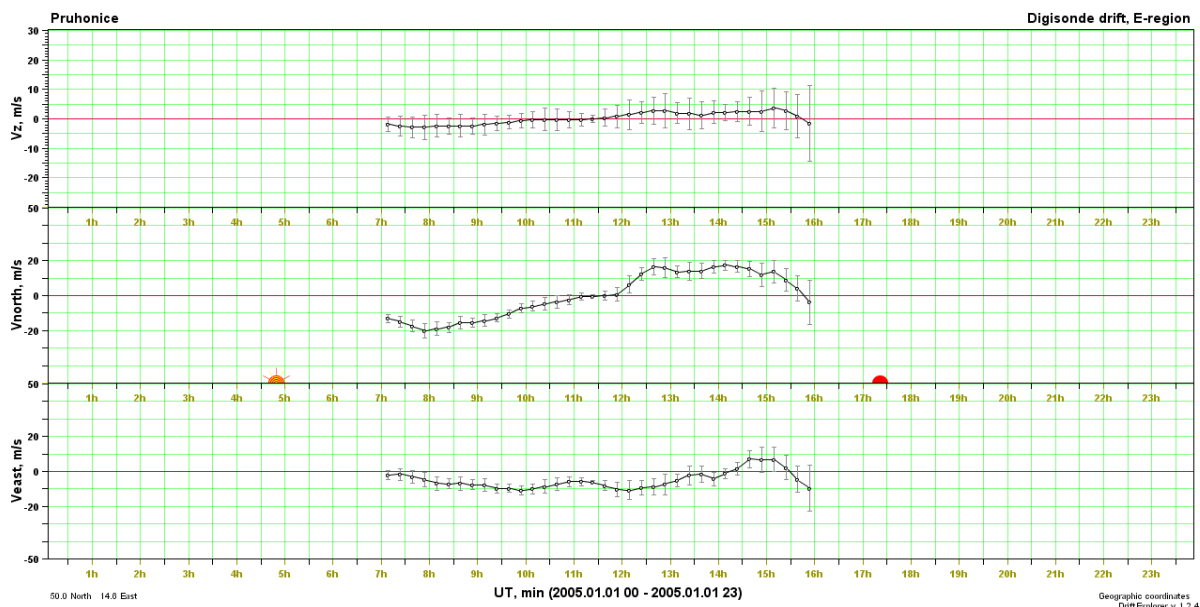
Průměrný denní průběh všech tří komponent rychlosti driftů v E a F oblasti ionosféry pro 32 klidných dní v průběhu června až srpna 2005 je ukázán na obr.1 pro E oblast ionosféry a na obr. 2 pro F oblast. Typická hodnota vertikální složky rychlosti v E oblasti ionosféry je za klidných podmínek velmi malá – okolo 5 m/s. Obě horizontální složky rychlosti driftů v E oblasti dosahují za klidných podmínek hodnot 20 m/s. Měření driftů v F oblasti (Obr.2) dává odlišné výsledky. Hlavní driftová aktivita je pozorována v noci, kdy dosahuje rychlost driftů vyšších hodnot pro všechny složky. Typické hodnoty vertikální a horizontálních komponent pozorovaných v noci jsou 40,60 až 150 m/s. Rovněž denní hodnoty složek rychlosti jsou vyšší a dosahují hodnot 20 - 50 m/s.



Obr.1: Průměrné hodnoty tří složek rychlosti driftu v E oblasti ionosféry v průběhu 32 klidných v období Červen - Srpen 2005.



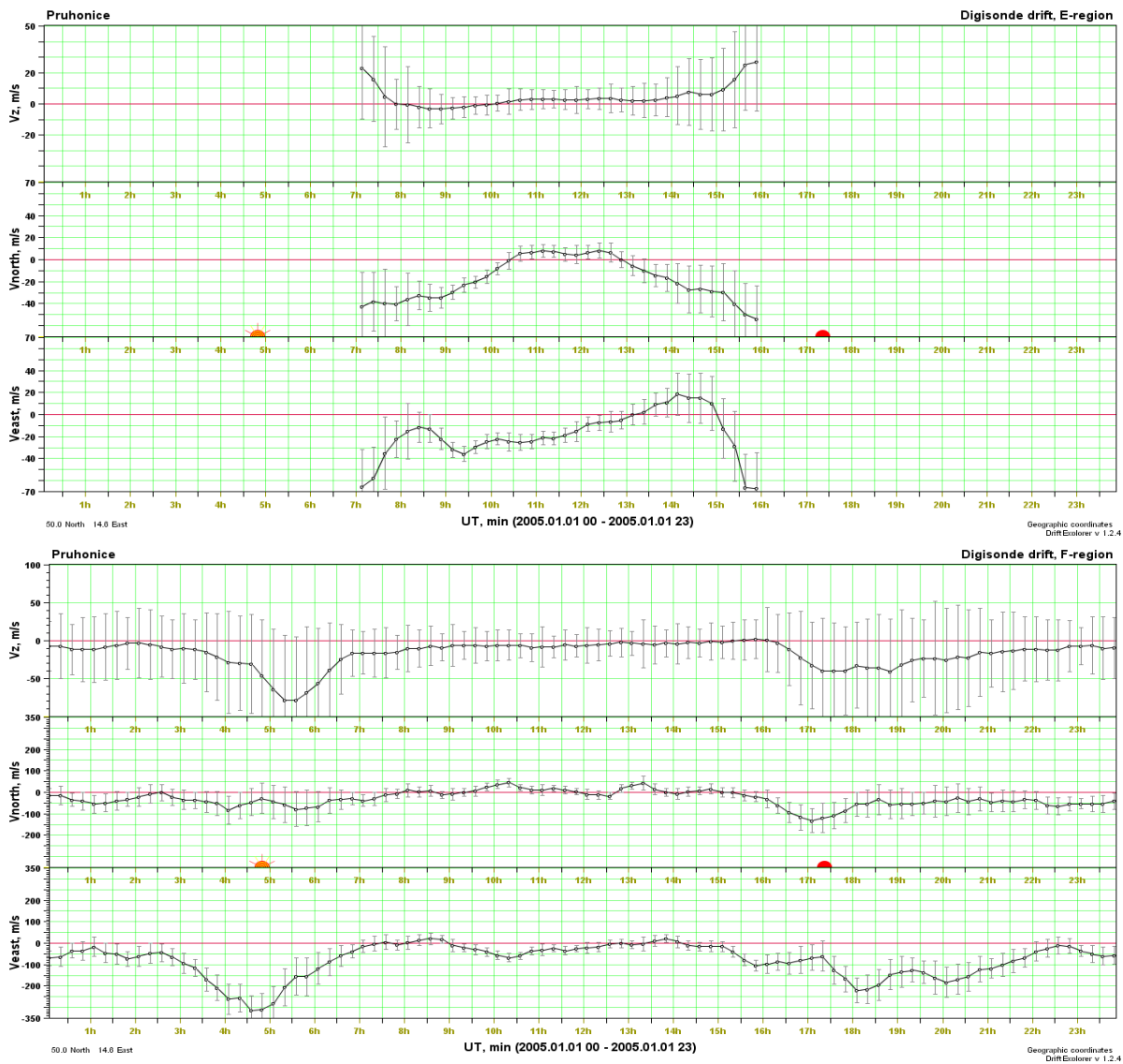
Obr.2.: Hodnoty složek rychlosti driftu v F oblasti ionosféry pro 32 klidných dní v období Červen - Srpen 2005.



Obr.3: Průměrné hodnoty tří složek rychlosti driftu v E (nahore) a F (dole) oblasti ionosféry v průběhu 15 klidných v období Září - Říjen 2005.

Typická rychlost driftů v E oblasti ionosféry v klidných dnech v období rovnodennosti je trochu vyšší než v létě. Hodnoty rychlosti vertikální složky se pohybují okolo 10 m/s. Obě horizontální složky rovněž dosahují hodnot 10 - 20 m/s. V F oblasti ionosféry jsou výsledky odlišné. Podobně jako v létě je hlavní aktivita driftů pozorována v průběhu noci. Denní hodnoty vertikální složky driftů v F oblasti jsou okolo 20 m/s. Obě horizontální složky ve dne dosahují hodnot přibližně 50 m/s.

Drifty pozorované v průběhu zimy 2005 - 2006 ukazují jak vzrůst hodnoty rychlosti, tak obecně vzrůst aktivity driftů v ionosféře. Výsledky, vypočtené na základě měření z 52 klidných zimních dní, ukazují vzrůst všech složek rychlosti jak v E oblasti, tak v F regionu ionosféry. Jsou uvedeny na obrázku 4.



Obr.4: Průměrné hodnoty tří složek rychlosti driftu v E (nahore) a F (dole) oblasti ionosféry měřených v průběhu 52 klidných v průběhu zimy 2005 - 2006.

Typické hodnoty rychlosti v E oblasti jsou vyšší, zvláště v obou horizontálních složkách. Pozorované hodnoty vertikální složky jsou typicky 20m/s. Obě horizontální složky (východo- západní a severojižní) dosahují hodnot 50 m/s. Rovněž v F oblasti byl pozorován vzrůst všech komponent rychlosti, přičemž horizontální složky dosáhly hodnoty 350m/s. Pozorované hodnoty rychlosti v zimě jsou logickým důsledkem odlišných podmínek v ionosféře, zvláště vzrůstu role meteorologických jevů v zimní ionosféře.

Ionosférické driftы v průběhu vysoké sluneční a geomagnetické aktivity.

Období let 2005 - 2006 spadá do období minima sluneční aktivity. To znamená, že porušené podmínky jsou v tomto období nepříliš často pozorované. Analysovali jsme několik případů zvýšené aktivity v období červenzáří 2005. Zima 2005 - 2006 byla velice klidná, bez porušených period.

Velmi dobrý případ zvýšení sluneční a geomagnetické byl pozorován 24.8.2005. Důsledkem náhlého vzrůstu sluneční aktivity byla silná geomagnetická bouře s hodnotou $K_p = 9$ a index DST dosáhl hodnoty -219.

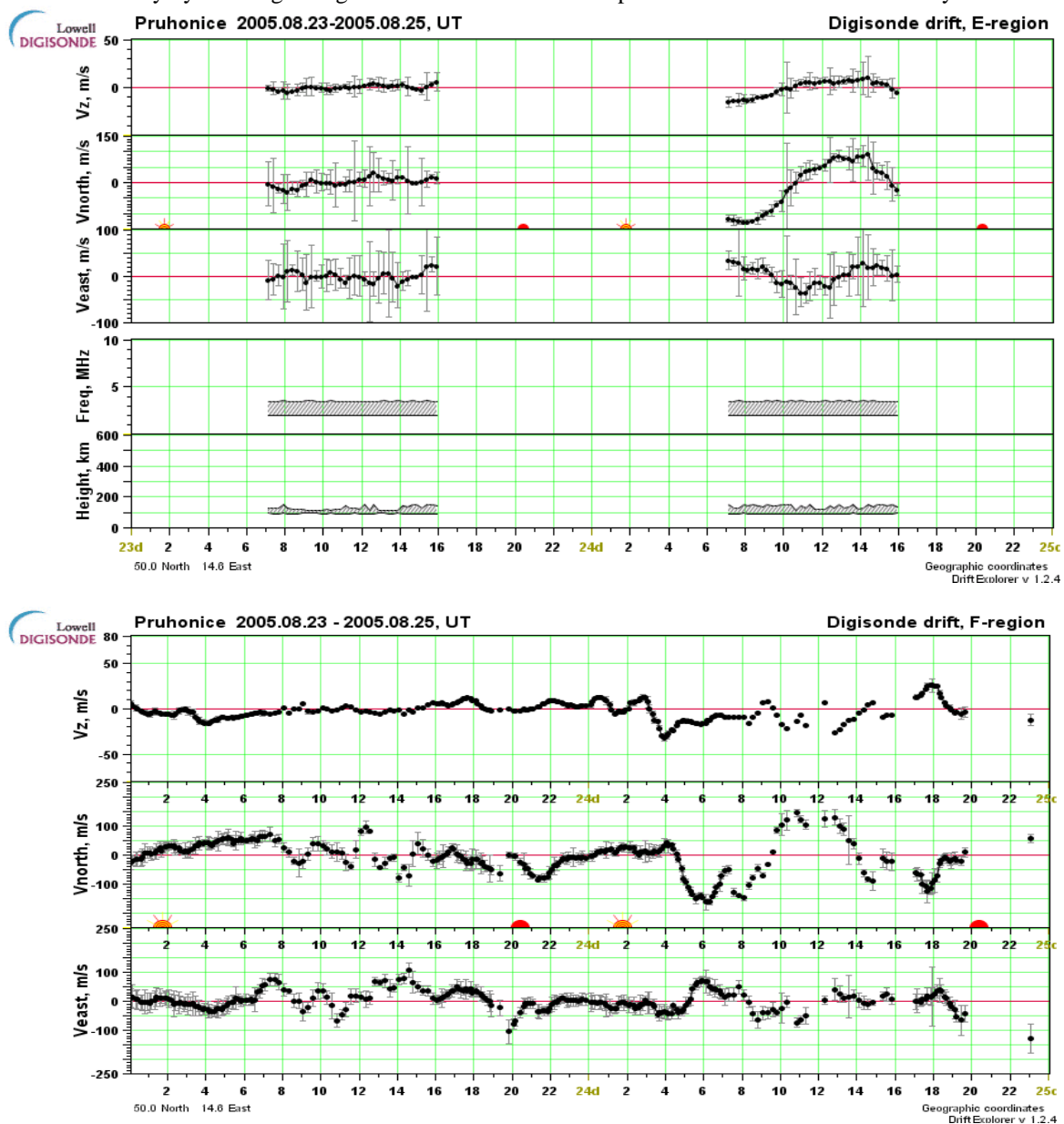


Figure 5. : E a F oblast komponenty rychlosti driftu měřen v průběhu 23.8.2005 (den před bouří) a 24.8.2005 (den geomagnetické bouře).

Výsledky měření v den geomagnetické bouře jasně ukazují prudký vzrůst rychlosti a variability ionosférického driftu ve srovnání s předchozím klidným dnem. V E oblasti byl pozorován vzrůst velikosti obou horizontálních složek z typické hodnoty 10 - 20 m/s na hodnotu 100 m/s v průběhu bouře. Rovněž vertikální složka vzrostla z hodnoty 5 m/s na hodnotu až 20 m/s. Obdobný výsledek jsme pozorovali v F oblasti ionosféry. Také zde všechny složky driftové rychlosti prudce vzrostly na hodnoty 100 - 150 m/s. Během bouře byly rovněž pozorovány efekty zapříčiněné prudkým vzrůstem aktivity akusticko gravitačních vln, putujících ionosférických poruch (TID) a dalších jevů pozorovatelných v průběhu bouře.

Tato práce byla provedena za pomoci podpory grantů č. IAA300420504 a grantu č. IAA300420704 Grantové agentury Akademie Věd České republiky.

Literatura:

[1] Kouba D., Boška J., Galkin I.A., Santolík O., Šauli P., Ionospheric Drift Measurements – skymap points selection. *Radio Science* (v tisku).