

# ***Slnčné rádiové spektrometre na Slovensku – správa o stave registrácie slnečných rádiových vzplanutí***

*I. Dorotovič, Slovenská ústredná hviezdáreň, Hurbanovo, ivan.dorotovic @suh.sk  
J. Karlovský, V. Karlovský, Hviezdáreň a planetárium M. R. Štefánika Hlohovec*

## **Abstrakt**

Tento príspevok predstavuje slnečné rádiové spektrometre inštalované v troch slovenských hviezdárňach. Jeden spektrometer CALLISTO, ktorý poskytol C. Monstein z ETH (Zürich, Švajčiarsko) v rámci siete ISWI e-Callisto (<http://www.e-callisto.org/>) je nainštalovaný v SÚH Hurbanovo a druhý bol inštalovaný vo Hviezdárni Roztoky. Okrem toho existuje iný slnečný rádiový spektrometer inštalovaný v Hlohovci, ktorý zostavil J. Karlovský (<http://www.karlovsky.info/sid/rtl/>). Výsledky registrácie niekoľkých ukázkových slnečných rádiových vzplanutí sú prezentované ako prípadové štúdie. Diskutované sú tiež dopady rádiových vzplanutí na kozmické počasie.

## **1. ÚVOD**

V prácach Dorotovič a Pintér (2012, 2014) bol opísaný rádiový spektrometer CALLISTO inštalovaný v decembri 2011 v SÚH Hurbanovo [47.9° N, 18.2° E, 115 m n. m., GMT + 01h]. Jeho názov je skratkou slov Compact Astronomical Low-cost Low-frequency Instrument for Spectroscopy and Transpor-table Observatory (kompaktný astronomický lacný nízko-frekvenčný prístroj pre spektroskopiu a prenosné observatórium. Podrobné informácie o spektrometri a o medzinárodnej pozorovateľskej sieti e-CALLISTO možno nájsť na nasledovných internetových adresách:

<http://www.e-callisto.org/>

<http://www.reeve.com/Solar/e-CALLISTO/e-callisto.htm>.

## **2. SLNEČNÉ RÁDIOVÉ SPEKTROMETRE NA SLOVENSKU**

### **2.1. CALLISTO V HURBANOVE**

Tu uvádzame niektoré zmeny, ktoré boli vykonané voči stavu opísanému v práci Dorotovič a Pintér (2014) pre zabezpečenie väčšej citlivosti spektrometra:

- anténa je umiestnená na rotátore, ktorý otočí ovládač sledovania o 30° každé dve hodiny, čo umožní aj registrácii ranných a poobedňajších javov;
- zosilňovač bol premiestnený na stožiar antény;

- koaxiálny kábel bol skrátčený, aby bola znížená strata signálu.

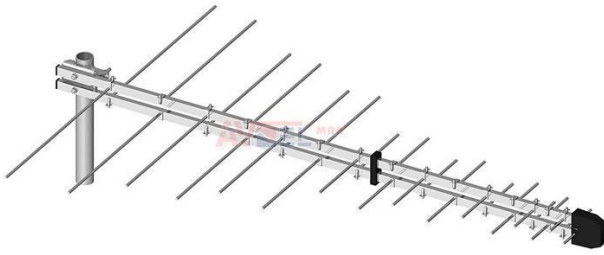
### **2.2. CALLISTO V ROZTOKOCH**

Obdobný rádiový spektrometer CALLISTO bol inštalovaný na jar v roku 2013 v Podduklianskom osvetovom stredisku Svidník, v pracovisku Hviezdáreň Roztoky [49.4° N, 21.5° E, 490 m n. m., GMT + 01h]. Výsledky slnečných rádiových pozorovaní a merania rádiovej interferencie na dočasnem pozorovacom mieste v areáli hviezdárne boli publikované v práci Monstein a Baluďanský (2013). Krátko na to, v lete 2013, boli merania prerušené a dodnes neboli obnovené.

### **2.3. SLNEČNÝ RÁDIOVÝ SPEKTROMETER V HLOHOVCI**

Ďalší veľmi jednoduchý a lacný slnečný rádiový spektrometer bol inštalovaný koncom roka 2013 vo Hviezdárni a planetáriu M. R. Štefánika v Hlohovci. Zostavil ho J. Karlovský pomocou log-periodickej antény, softvérovo definovaného rádiového prijímača RTL-SDR a zosilňovača so ziskom 25dB.

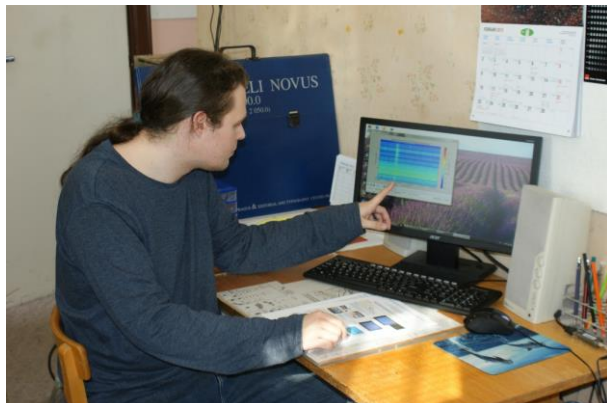
Rádiový spektrometer registruje slnečný rádiový tok pomocou počítačového programu Python v rozsahu frekvencií 60 – 80 MHz a 120 – 140 MHz. Zber dát je zabezpečený skenovaním celého frekvenčného rozsahu s krokom 250 kHz, t. j. jedno meranie je vykonané za ~5 s (časové rozlíšenie spektrometra).



Obrázok 1. Log-periodická dipólová anténa (frekvenčný rozsah 45 – 900 MHz a dynamický rozsah 48 dB).



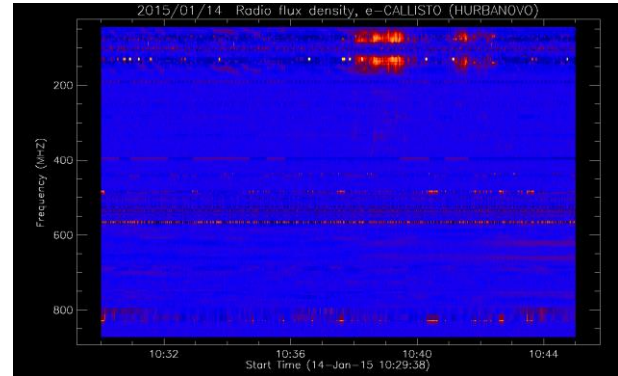
Obrázok 2. Rádiový prijímač RTL-SDR.



Obrázok 3. Pracovisko registrácie slnečných rádiových vzplanutí.

### 3. DETEKCIA SLNEČNÝCH RÁDIOVÝCH VZPLANUTÍ

#### 3.1. HURBANOVO

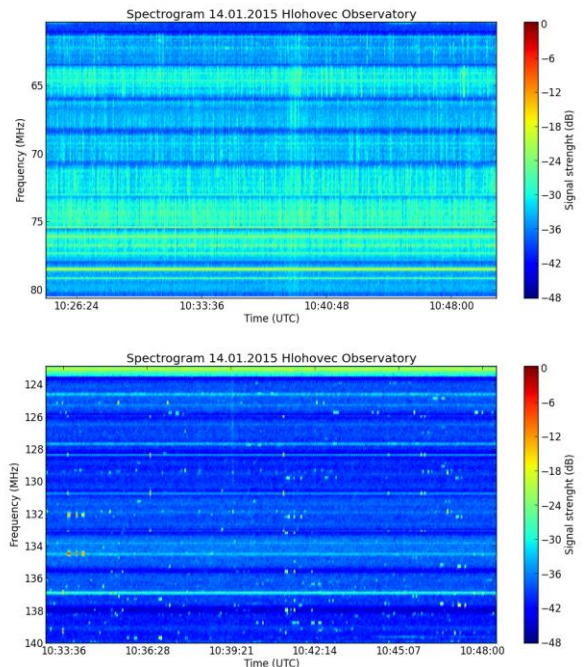


Obrázok 4. Dynamické spektrum rádiového vzplanutia typu III/2 14. januára 2015 o 10:38 UT. Toto vzplanutie vykazuje základnú (nižšiu) a tiež harmonickú emisiu.

Aktuálne spektrogramy z celosvetovej siete ISWI e-CALLISTO možno nájsť na adrese:

<http://soleil.i4ds.ch/solarradio/callistoQuicklooks/>

#### 3.2. HLOHOVEC



Obrázok 6. Rádiové spektrogramy z hlohoveckej hviezdárne, 14. januára 2015.

Aktuálne spektrogramy možno nájsť na adrese:

<http://www.karlovsy.info/sid/rtl/>

### ***Pod'akovanie***

Jeden z autorov (I.D.) je povďačný C. Monsteinovi z ETH Zürich (Švajčiarsko) za poskytnutie rádiových spektrometrov CALLISTO a pomoc pri ich inštalácii v Hurbanove a v Roztokoch, ako aj kolegom z Opto-mechanickej dielne SÚH za technickú pomoc pri inštalácii spektrometra v Hurbanove.

### **LITERATÚRA**

- Dorotovič I., Pintér T.: 2012, Slnčný rádiový spektrometer CALLISTO v Hurbanove – prvé výsledky, Zborník referátov z 21. celoštátneho slnečného seminára, Stará Turá 2012, I. Dorotovič (ed.), SÚH Hurbanovo, <http://stara.suh.sk/obs/slnsem/21css/28w.pdf>
- Dorotovič, I., Pintér, T.: 2014, Solar Radio Spectrometer CALLISTO in Hurbanovo - first results, *Sun and Geosphere*, **9** (2), 105.
- Monstein, C., Baluďanský, D.: 2013, Solar radio observations and radio interference monitoring in Roztoky, *Contrib. Astron. Obs. Skalnaté Pleso*, **43**, 81.