

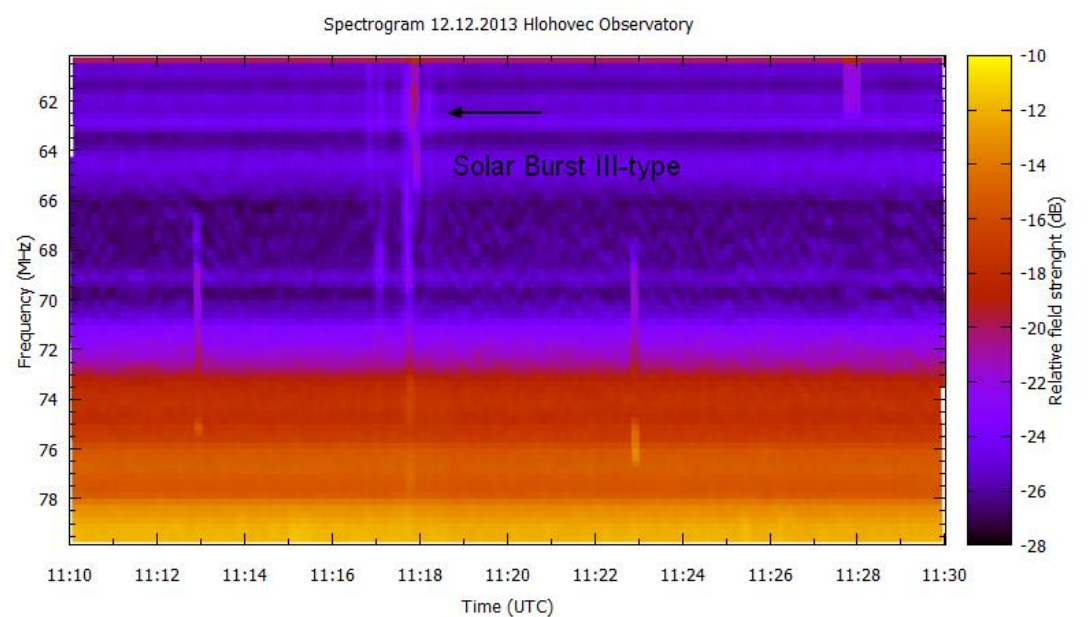
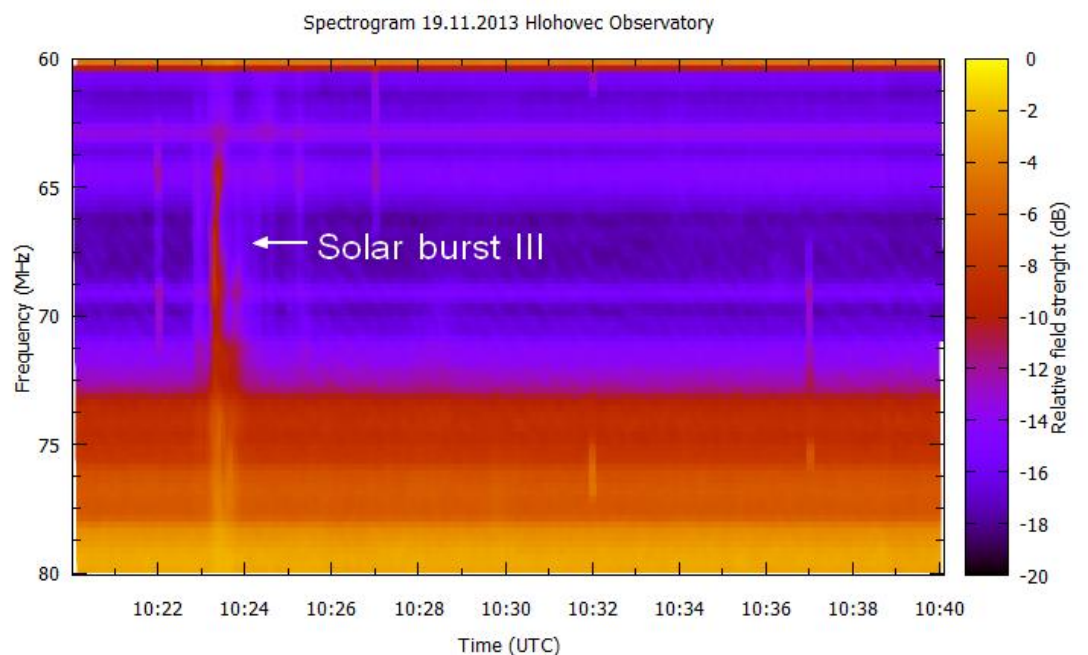


# Slnčný rádio-spektrometer na hviezdárni v Hlohovci

Ján Karlovský, Mgr. Vladimír Karlovský – Hvezdáreň a planetárium M.R. Štefánika Hlohovec

Koncom roka bol na hviezdárni v Hlohovci inštalovaný nový rádio-spektrometer. Zariadenie pracuje v rozsahu frekvencií 60 – 80 MHz a slúži na pozorovanie rádiového žiarenia Slnka predovšetkým na pozorovanie efektov súvisiacimi s erupciami – tzv. rádiových zábleskov - vzplanutí.

Zariadenie je pomerne jednoduché a ľahko dostupné i pre amatérov. Pre zachytenie žiarenia sa používa anténa typu LPDA, ktorej výhodou je dobrý zisk v širokom rozsahu frekvencií. Hneď za anténou (priamo na nej) je zapojený dvojstupňový zosilňovač so ziskom 25 dB, z ktorého je signál vedený koaxiálnym káblom do prijímača. Ako prijímač sme použili softvérové rádio RTL-SDR. Jedná sa o projekt, ktorý rieši využitie USB tv tunerov pre PC pre potreby softvérového rádia. Samotné zariadenie pozostáva len z kanálového voliča a analógovo-digitálneho prevodníka (ADC). Tu je použitý tv tuner *LifeView LV5T Deluxe* s prevodníkom *REALTEK RTL2832U* (odtiaľ názov) a kanálovým voličom (tuner) FC0013. Voľba frekvenčného pásma a ďalšie spracovanie signálu sa deje v počítači. Ovládanie a zber dát z prevodníka je realizovaný jednocelovým programom v jazyku *Python* s použitím voľne dostupnej knižnice *rtlsdr*. Dáta sú získavané tzv. scanovaním kedy prijímač preladujeme po malých krokoch v celom skúmanom rozsahu frekvencií. Najmenší krok vo frekvencii je v našom prípade 250 kHz a celý scan t.j. celé pásmo zosnímame za cca 5 s čo je naše časové rozlíšenie. Dáta sú pre potreby našich stránok graficky zobrazené do spektrogramu programom *GNUPlot* a odosielané na internet. RTL-SDR sa vďaka svojmu frekvenčnému rozsahu (viď. Tab.1) a cene (~20€) uplatní aj v iných mnohých rádio-amatérskych projektoch napr. príjem snímok z meteo-družíc (APT), príjem informácií o letovej prevádzke (ACARS, ADS-B). Aktuálne spektrogramy môžete nájsť na stránke: <http://www.karlovsky.info/sid/rtl/>. Viac o RTL-SDR sa tiež dočítate na: <http://sdr.ipip.cz/rtl-sdr>.



Parametre RTL-SDR

Frekvenčný rozsah	45 – 900 MHz
Rozlíšenie ADC	8 bit
Vzorkovacia frekvencia	3,2 Msps
Okamžitá využiteľná šírka pásma	2,8 MHz
Dynamický rozsah	48 dB

Tab. 1 Parametre RTL-SDR



Obr. 1 Prijímač RTL-SDR



Obr. 2 Anténa typu LPDA

## Vzplanutie typu III (s rýchlym posunom)<sup>1</sup>

Vzplanutie typu III je veľmi rozšírený jav na metrových alebo dekametrových vlnách. U takýchto vzplanutí vidieť na spektrogramoch ostro ohraničený front, ktorý sa rýchlo posúva od vysokých frekvencií k nízkym rýchlosťou, ktorá sa dá vyjadriť rovnicou  $df/dt = -0,01f^{1,84}$ , kde  $f$  je vyjadrené v MHz. Ich dĺžka trvania je jedna, až niekoľko sekúnd a vzrastá s poklesom frekvencie. Maximálne intenzity sú obyčajne vysoké, rádovo 100 jednotiek toku alebo aj oveľa viac. Vzplanutia sa často objavujú v skupinách, silnejšie v tvare obrovských komplexov. Na dekametrových vlnách môžu byť tak početné, že pôsobia dojemom búrky. Niekedy sa u nich pozoruje určitá kruhová polarizácia, hoci väčšina vzplanutí ju nemá. Žiarenie vzplanutí typu III sa pripisuje rozptylu Čerenkových plazmových vln, ktoré sú generované zväzkami elektrónov s rýchlosťami  $\geq 1/3 c$ . Predpokladá sa, že väčšinu vzplanutí typu III pozorujeme na druhej harmonickú lokálnej plazmovej frekvencii a prvá harmonická objavuje sa iba sporadicky.

<sup>1</sup> In: Bruzek, C. Durrant: Ilustrovaný slovník termínov slnečnej a slnečno-zemskej fyziky: Vzplanutie typu III (s rýchlym posunom), s.154