

# Porovnanie rádiových pozorovaní meteorov z obdobia od 1. do 17. augusta 2019

Nečas Aleš ales.necas@stuba.sk<sup>2</sup>, Dolinský Peter peter.dolinsky@suh.sk<sup>1</sup>, Karlovský Jan jan.karlovsky@gmail.com<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Slovenská ústredná hviezdáreň, Komariňanská 137, 947 01 Hurbanovo

<sup>2</sup> Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta v Trnave, Ústav integrovanej bezpečnosti, Ulica Jána Bottu 2781/25, 917 24 Trnava

<sup>3</sup> Hviezdáreň a planetárium M. R. Štefánika, Sládkovičova 41, 920 01 Hlohovec

## Abstrakt

V období od 1. do 17. augusta 2019 sme vykonali rádiové pozorovania z troch staníc (Vrbové, Hurbanovo, Iža). Cieľom bolo porovnanie detekčných systémov jednotlivých staníc najmä v zmysle citlivosti staníc. Obdobie okolo maxima Perzeíd bolo zvolené kvôli pomerne vysokým hodinovým frekvenciám detegovaných meteorov. Porovnanie bolo vykonané na 143,05 MHz. V Hurbanove bola použitá aj 50 MHz aparátúra. Boli určené korelačné koeficienty a lineárne závislosti hodinových frekvencií medzi jednotlivými stanicami. Hodnoty korelačných koeficientov sa pohybovali od 0,7 do 0,9. Maximum Perzeíd bolo odhadnuté na 13,5. august 2019 UT. V období 12. až 13. augusta 2019 sme použili údaje zo stanice Hlohovec na porovnanie spektier silných ozvien.

## Úvod

Odrazy rádiových vln od stôp meteorov boli registrované v období 1. až 17. august 2019, ktoré spadá do maxima činnosti Perzeíd. Registrácie boli vykonané na stanicach (Vrbové, Hurbanovo, Iža, Hlohovec).

## Popis aparatury

Všetky stanice prijímali signál z vysieláča GRAVES, Francúzsko na frekvencii 143.05 MHz. Stanica Hurbanovo použila aj televízny vysieláč LVOV, Ukrajina s frekvenciou 49.079 MHz.

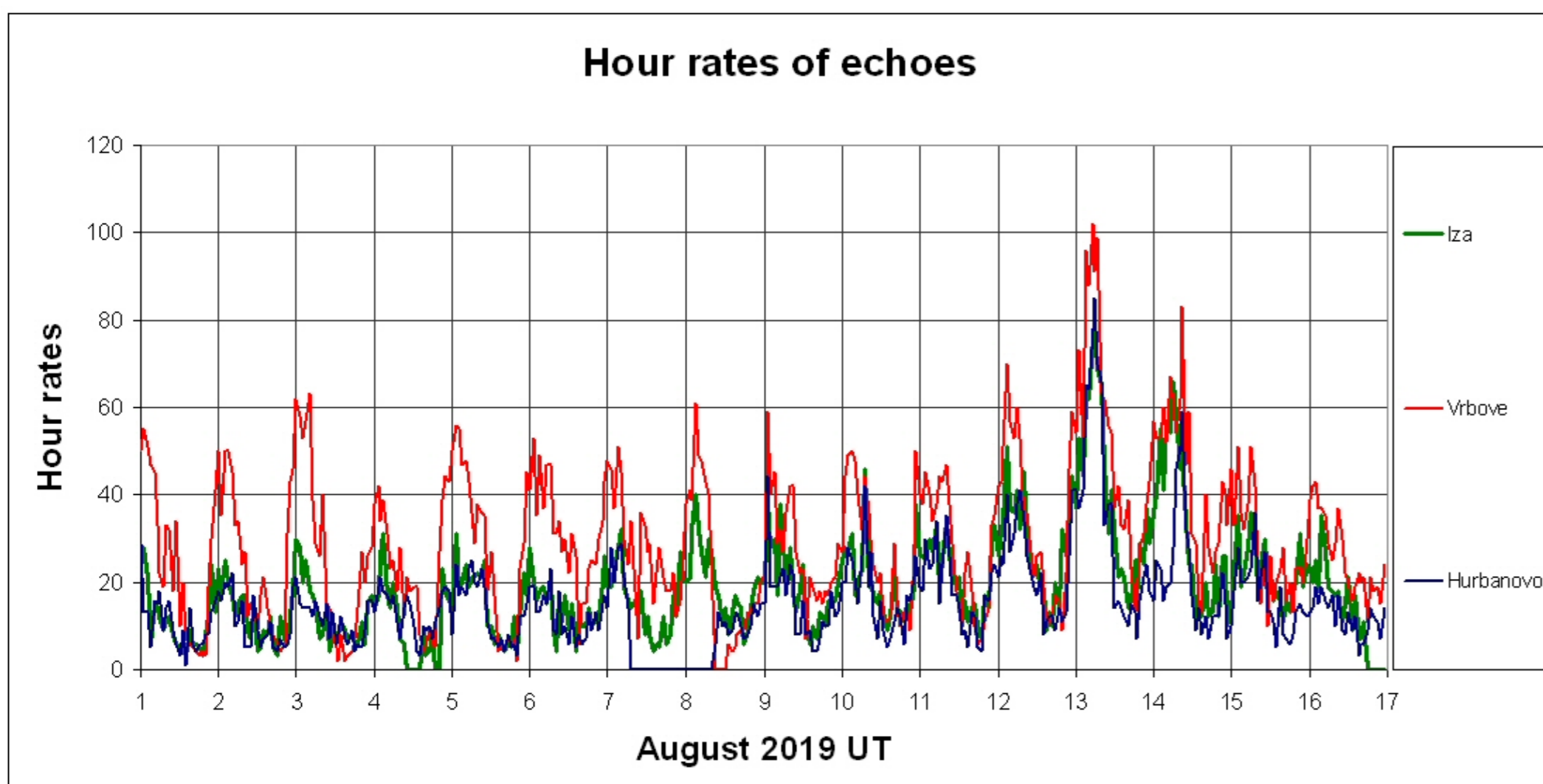
Stanica Vrbové, Hurbanovo pozostávali z 9 prvkovej Yagi antény, prijímača RTL SDR so softvérom sdrsharp. Záznam ozvien bol vykonaný softvérom HROFFT 1.0.0.f. Stanica Iža použila prijímač YAESU VR-5000.

Stanica Hlohovec bola vybavená GP anténou  $\lambda/4$  s 26 dB predzosilňovačom, prijímača RTL SDR so softvérom sdrsharp. Záznam ozvien bol vykonaný softvérom SpecLab.

Stanica Hurbanovo použila aj štvorprvkovú Yagi anténu pre príjem 49.73970 MHz signálu prijímačom ICOM R-75. Na záznam bol použitý program HROFFT 1.0.0.f.

## Spracovanie údajov

Údaje získané spojitým záznamom od 1. do 17. augusta 2019 sú zobrazené na obrázku 1. Kvôli rôznym technickým nedostatkom sa analyzovali údaje najmä z obdobia 9. až 17. augusta. Zánamy na frekvencii 50 MHz ovplyvňovala aj ionosférická Es vrstva. Všetky spracované údaje sú pre detekčnú hladinu úrovne 10 dB.



Obrázok 1: Hodinové počty detegovaných meteorických ozvien

Hodinová frekvencia na stanici Y môže byť vyjadrená ako lineárna funkcia hodinovej frekvencie na stanici X v tvare  $N_y = a \cdot N_x + b$ ,

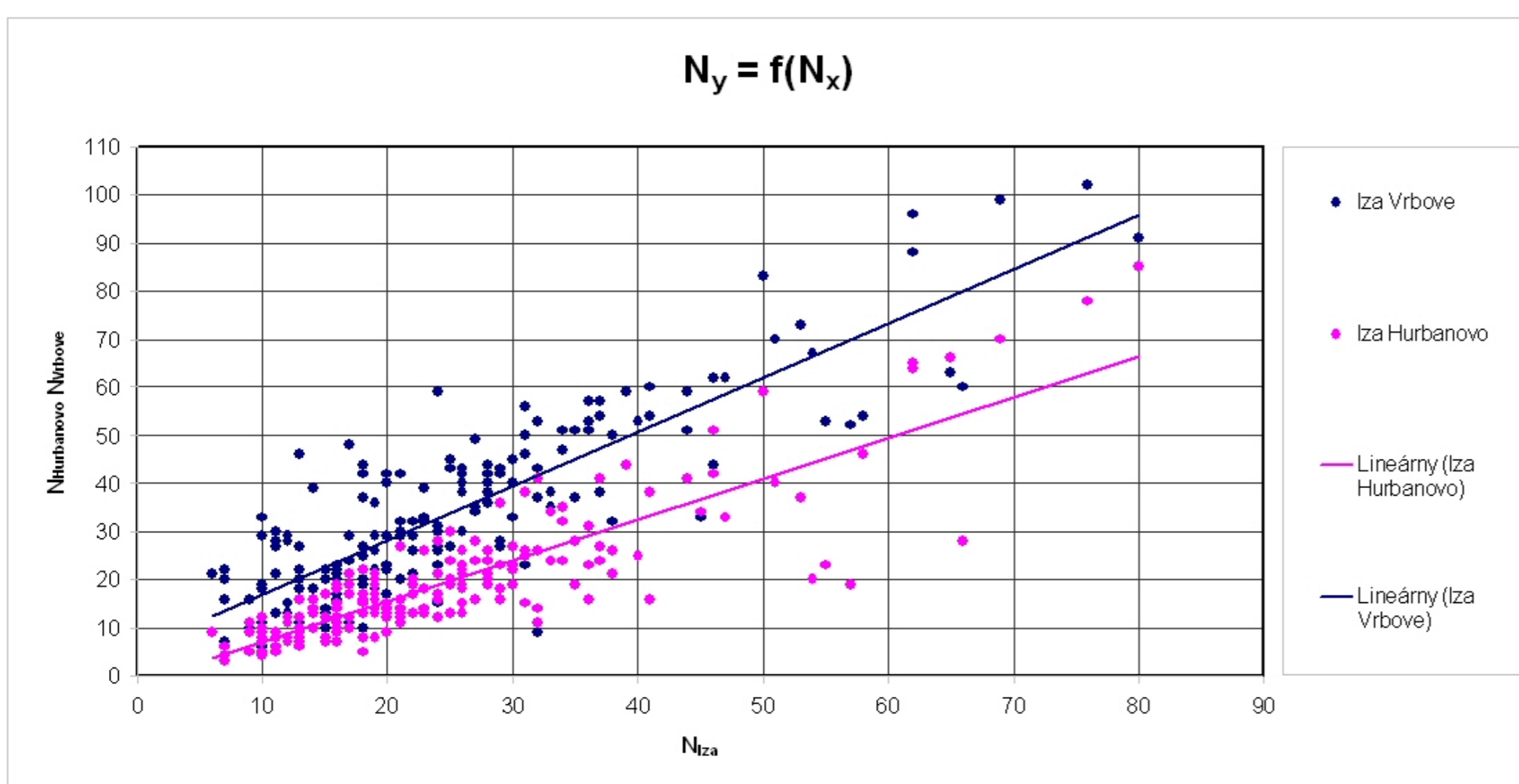
kde  $N_x$  a  $N_y$  sú hodinové početnosti ozvien na stanicach X a Y, a a b sú parametre funkcie. Výsledky sú uvedené v tabuľkách 1 a 2. Parameter R vyjadruje korelačný koeficient.

Tabuľka 1: Lineárne parametre a korelačný koeficient medzi jednotlivými stanicami

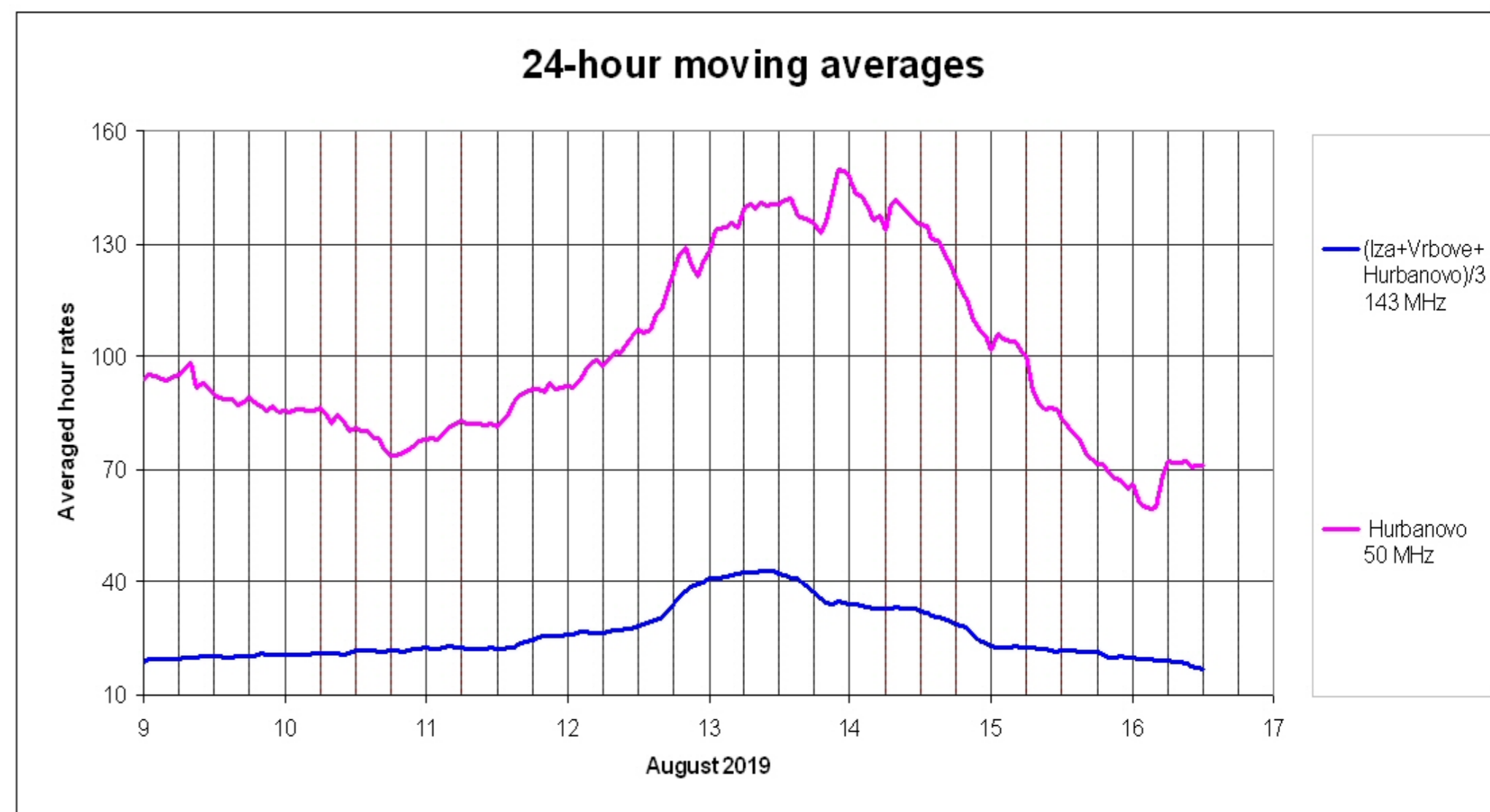
x	y	a	b	R
Iža	Hurbanovo	0,849	-1,418	0,862
Iža	Vrbové	1,129	5,486	0,850
Vrbové	Hurbanovo	0,620	-1,054	0,835

Tabuľka 2: Lineárne parametre a korelačný koeficient medzi priemerom údajov na 143.05 MHz a 50 MHz

x	y	a	b	R
24-hodinový kľzavý priemer (Iža+Hurbanovo+Vrbové)/3 143 MHz	24-hodinový kľzavý priemer Hurbanovo 50 MHz	3,05	20,03	0,898

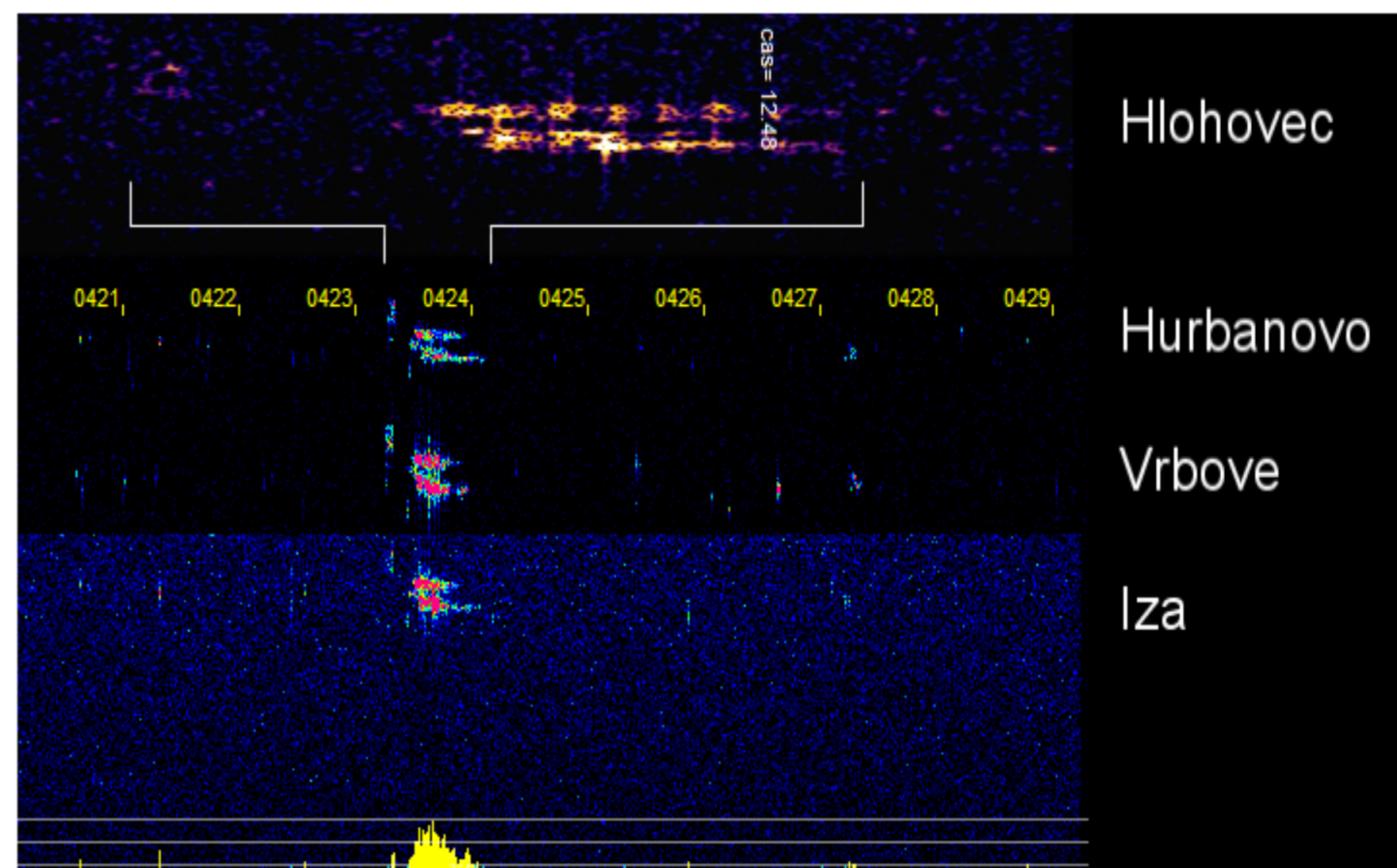


Obrázok 2: Lineárna závislosť početností meteorov staníc Vrbové a Hurbanovo na početnosti meteorov stanice Iža na frekvencii 143 MHz



Obrázok 3: 24-hodinový kľzavý priemer hodinových početností pre frekvencie 143 a 50 MHz

Na obr. 4. môžeme vidieť porovnanie záznamov echa, ktoré bolo zaznamenané 12. augusta 2019 o 04:20 UT. Záznam zo stanice Hlohovec má šesť krát väčšie časové rozlíšenie ako ostatné stanice, čo je približne naznačené svorkami.



Obrázok 4: Porovnanie záznamov vybraného echa rôznymi stanicami

## Záver

Pomerne vysoké hodnoty korelačných koeficientov medzi jednotlivými údajmi umožňujú v prípade vysokých hodinových početností doplniť medzery v údajoch jednej stanice prepočítanými záznamami z inej stanice. Neplatí to pri nízkych početnostiach, kde hrajú výraznú úlohu poruchy a rôzna citlivosť aparatury. Je možné odhadnúť, že 70 až 80 percent záznamov v sledovanom období sú vyvolané tými istými meteorimi. Použitím 24-hodinového kľzavého priemeru sme odhadli maximum meteorického roja Perzeidy na 13,5 augusta s použitím 143 MHz údajov a 14,0 augusta s použitím 50 MHz údajov. Registrované hodinové početnosti sú veľmi silno ovplyvnené geometriou vysieláča – meteor – prijímača. Preto bol použitý 24-hodinový kľzavý priemer a určenú hodnotu treba chápať ako odhad a nie presnú hodnotu. Napriek tejto skutočnosti poloha maxima sa dobre zhoduje s predpoveďami Belkoviča a kol.

Treba poznamenať, že vizuálne, fotograficky a rádiové určené početnosti sa môžu líšiť, na koľko všetky zmienené pozorovacie techniky určujú početnosti v rôznych intervaloch jasností meteorov (teda aj rôznych rozmerov meteoroidov).

## Bibliografia

Belkovich O., Grishchenyuk A., Ishmukhametova M., Levin S., Levina A., Martynenko V., Suleymanov N. and Yaremchuk V. (1995) "Structure of Perseids from visual observations". *Earth, Moon, and Planets*, **68**, 207-215