

Registrace SEA na Hvězdárně v Úpici

R. Mrllák, Hvězdárna v Úpici, mrllak@obsupice.cz

Abstrakt

V článku je představena metoda nepřímé detekce slunečních erupcí pomocí sledování jevu atmosferiků (SEA – náhlá zvýšení atmosferiků) a padesátiletá historie jejich registrace na Hvězdárně v Úpici.

1. ÚVOD

ATMOSFERIKY (SEA SUDDEN ENHANCEMENTS OF ATMOSPHERICS – NÁHLÉ ZESÍLENÍ ATMOSFERIKŮ) jsou elektromagnetické poruchy, vyvolané bleskovým výbojem v atmosféře. Poruchy se šíří jako skupina vln a v rádiovém příjmu se projevuje ostrým zaprasknutím, popřípadě jako hvízd. Tyto atmosferiky se šíří z místa vzniku odrazem od ionosféry.

Ionosféra je vrstva atmosféry, rozprostírající se od 50 do 700 kilometrů nad zemským povrchem. Je složena z neutrálního plynu, iontů a elektronů. Sestává z několika vrstev, jmenovitě D, E, F1 a F2. Vrstvy F1 a F2 se v noci spojují do jediné vrstvy F. Vrstvy E, F1 a F2 mají dostatečně nízkou hustotu, aby rekombinace nepřevládla nad ionizací a vrstva tak zůstala ionizovaná. Pro radiové pozorování atmosferiků je důležitá D vrstva ionosféry. Její hustota je tak vysoká, že potřebuje neustálý tok ionizačního záření, tedy slunečního záření, aby zůstala ionizovaná. V noci kdy tok slunečního záření ustane, D vrstva zaniká. Díky této vlastnosti pružně reaguje na změny toku záření ze Slunce změnou stupně ionizace.

Další efekt, který radiové pozorování atmosferiků využívá, je přenos radiového signálu pomocí ionosféry. Ten se pomocí odrazu od ionosféry přenáší na vzdálenosti tisíců kilometrů. Ionosféra má vlastně plazmové skupenství a jednou z jeho vlastností je plazmová frekvence. Je to přirozená frekvence kmitů elektronů v elektrickém poli iontů a závisí na koncentraci volných elektronů v plazmatu. Čím vyšší počet volných elektronů - a tedy i iontů v plazmatu - tím vyšší plazmová frekvence. Vlny s vyšší frekvencí, než je plazmová frekvence, plazmatem bez problémů procházejí, vlny s frekvencí nižší jsou naopak odráženy. Jedná se vlastně o lom elektromagnetického vlnění. Znamější je asi lom světla - taky elektromagnetického vlnění. Vlny jsou odráženy s intenzitou závislou na stupni ionizace – větší stupeň ionizace = vyšší intenzita odrazu. A tady dostáváme výslednou posloupnost. Zaznamenáváme signál atmosferiků na určité klidové hladině. Při sluneční erupci se zvýší tok záření, což má za následek zvýšenou ionizaci ionosféry, ta zas

zvýšenou intenzitu odrazu signálu a na záznamovém zařízení se to projeví jako pík.

2. HISTORIE REGISTRACE

Počátky monitorování SEA v Úpici spadají již do roku 1960. Tenkrát při expedici za zatměním Slunce v Bulharsku položil dr. Křivský dotaz tehdejšímu řediteli úpické hvězdárny panu Mlejnkovi, zda by bylo možné sestrojít a provozovat přijímač na registraci SEA v Úpici. Odpověď byla kladná. Po návratu domů dr. Křivský zapůjčil hvězdárně schéma k přijímači a doporučil konzultaci s autorem přijímače ing. Sixtou z ústavu elektrotechniky a radiotechniky ČSAV. Následně byla započata výroba přijímače ing. Kubíkem z Transporty. Přijímač byl dokončen až v roce 1963 a začaly první testy. Dovolím si krátkou citaci - podle slov bývalého ředitele pana Vladimíra Mlejnků v jeho pamětech v roce 1964 – „Přijímač dělal vše jen ne to, co jsme od něho žádali. Vzal jsem přijímač a odvezl do Ústavu elektrotechniky a radiotechniky ČSAV ing. Sixtovi po předchozí poradě. Za krátkou dobu jsem si pro něj znovu dojel. Dostal jsem zpět součástky ze starého a kompletní nový přijímač, který když jsme jej doma zapojili, začal velice dobře registrovat.“ Tak od roku 1965 začala pravidelná registrace SEA na frekvenci 27 kHz, která trvá dodnes. Už v roce 1969 vyšly první registrace v bulletinu v USA. Registrace SEA byly zpracovávány J. Klimešem, který je vyhodnocoval a porovnával s registracemi ondřejovskými. Začal tak vznikat katalog všech registrací od počátku práce přijímače. V roce 1971 byl dokončen. Byl rozmnožen a zaslán na 56 stanic, z toho 32 stanicím v 18 státech světa, 6 pro vědecké ústavy v ČSSR, 6 pro potřeby klinik a nemocnic (lékařů) a 12 pro lidové hvězdárny. Těmto všem stanicím bylo započato s posíláním pokračování každý měsíc ihned po zpracování. V roce 1971 byla hvězdárna v Úpici zařazena do mezinárodní sítě pozorovatelů SEA.

V roce 1975 uveden do provozu nový tranzistorový přijímač pro SEA na 27 kHz. Zvláštností těchto přijímačů je, že oproti pravověrné konstrukci SEA přijímače byl u těch „našich“ poněkud zhoršen poměr signál – šum. To se projevuje na registracích větší

nestabilitou křivky (větší potíže při odečítání velmi slabých efektů), ale výrazně stoupla citlivost metody. Rázem se tak z „primitivní a nejstarší metody registrací SEA stala při použití takovéhoho přijímače metoda konkurenceschopná těm nejnovějším, nejspičkovějším, nejcitlivějším a nej ... (dražším) technologiím. Což lze doložit v SGD bulletinech.



Obrázek 1. Historicky první přijímač SEA na hvězdárně v Úpici.



Obrázek 2. Polovodičový přijímač pro SEA, který je v provozu i v současnosti.



Obrázek 3. Stavba stožáru antény pro SEA.

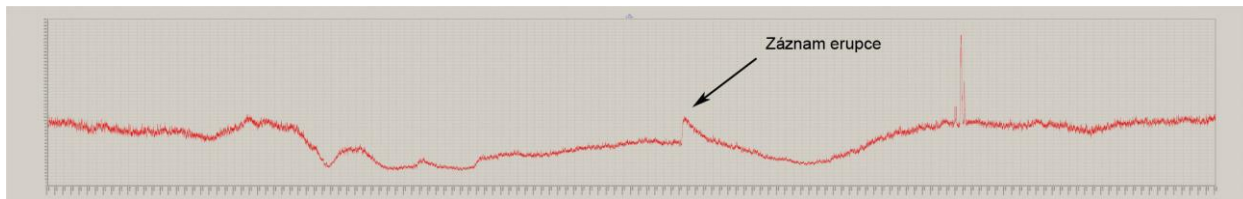


Obrázek 4. Stavba stožáru antény pro SEA.

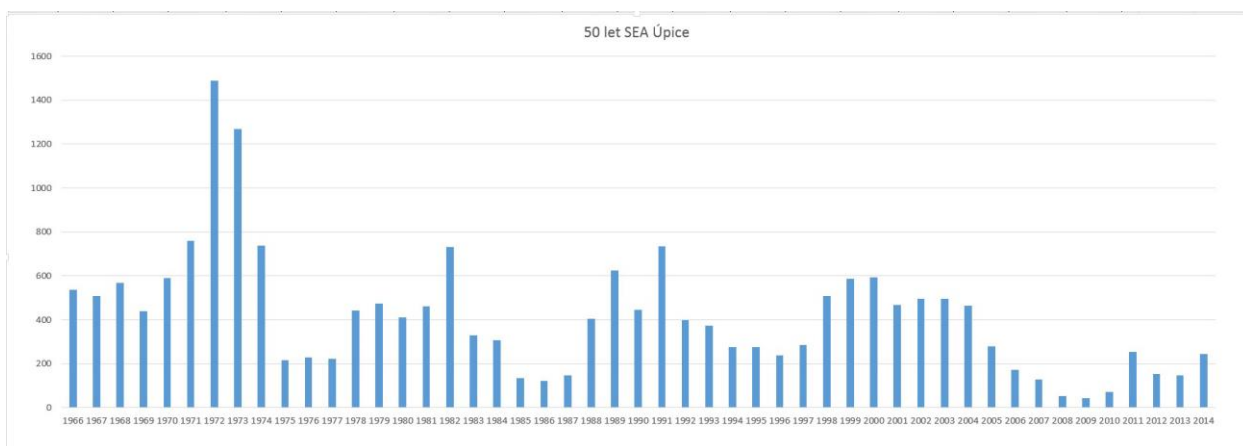
3. SOUČASNOST

V dnešní době jsou výsledky měření po zpracování panem Janem Klimešem starším odesílány do Světového datového centra pro pozemskou solární fyziku (World Data Center A for Solar Terrestrial Physics) v Boulderu v Colorádu. Prostřednictvím tohoto centra jsou spolu s daty z dalších slunečních observatoří a satelitů archivovány v Národním úřadě pro oceán a atmosféru NOAA v USA. Za padesát let registrací atmosfér bylo v Úpici zaznamenáno tímto způsobem 20511 slunečních erupcí.

Dále v tuto dobu zavádíme několik SID monitorů, které pracují na stejném principu, jenom zdroj signálu je umělý. Využívá se soustava vojenských dlouhovlnných vysílačů určených pro komunikaci s ponorkami. Již pátým rokem běží registrace na frekvencích 22,1 kHz (Skelton, Anglie, GQD) a 45,9 kHz (Niscemi, Itálie, NSY). Prvním rokem běží stanice která registruje na frekvenci 37,5 kHz (Grindavik, Island, NRK). Těsně před spuštěním je stanice na frekvenci 24 kHz (Cutler, USA, NAA). Data z již zprovozněných stanic jsou odesílány do sluneční sekce AAVSO (American Association of Variable Star Observers) kde jsou zpracovávána s daty z dalších stanic.



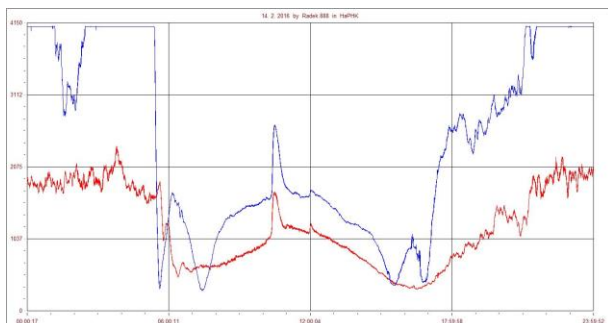
Obrázek 5. Denní průběh záznamu SEA se zaznamenanou erupcí.



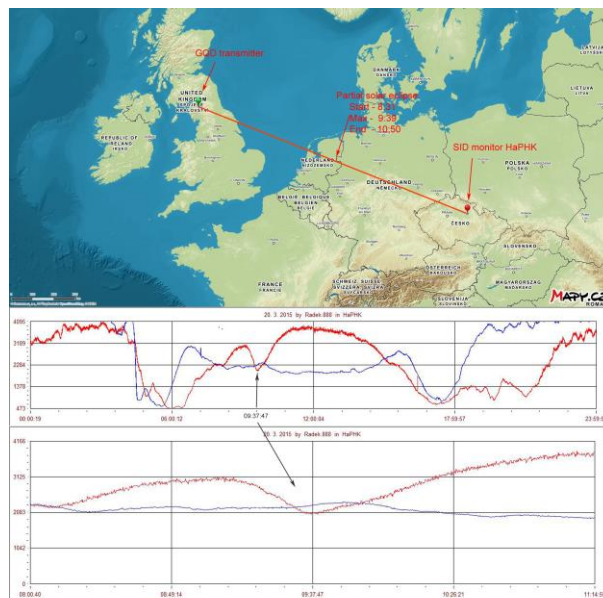
Obrázek 6. Graf 50 let záznamu SEA na hvězdárně v Úpici.



Obrázek 7. Přijímač SID monitor.



Obrázek 8. Denní průběh SID monitoru se zaznamenanou erupcí.



Obrázek 9. Záznam zatmění Slunce na SID monitoru.

LITERATURA

Vladimír Mlejnek 1999. Vzpomínky na vznik a rozvoj Hvězdárny v Úpici