

Měření kosmického záření

Veronika Dočkalová, Lukáš Fusek, Michal Nožička, Artemiy Pozdnyakov

Gymnázium Elgartova Brno, Gymnázium Uherské Hradiště, Gymnázium Plzeň Mikulášské
nám. 23, Gymnázium Česká Lípa

Abstrakt

Cílem našeho miniprojektu bylo změřit závislost příkonu přírodního ionizujícího záření na nadmořské výšce a potvrdit teoretický předpoklad, že s rostoucí výškou nad terénem klesá příspěvek terestriální složky záření a stoupá příspěvek kosmické složky. Experiment měl být realizován prostřednictvím letu turbovrtulovým letadlem L-410 do nadmořské výšky 4000 m. Ze závažných důvodů nebyl. Proto jsme využili data z minulých měření.

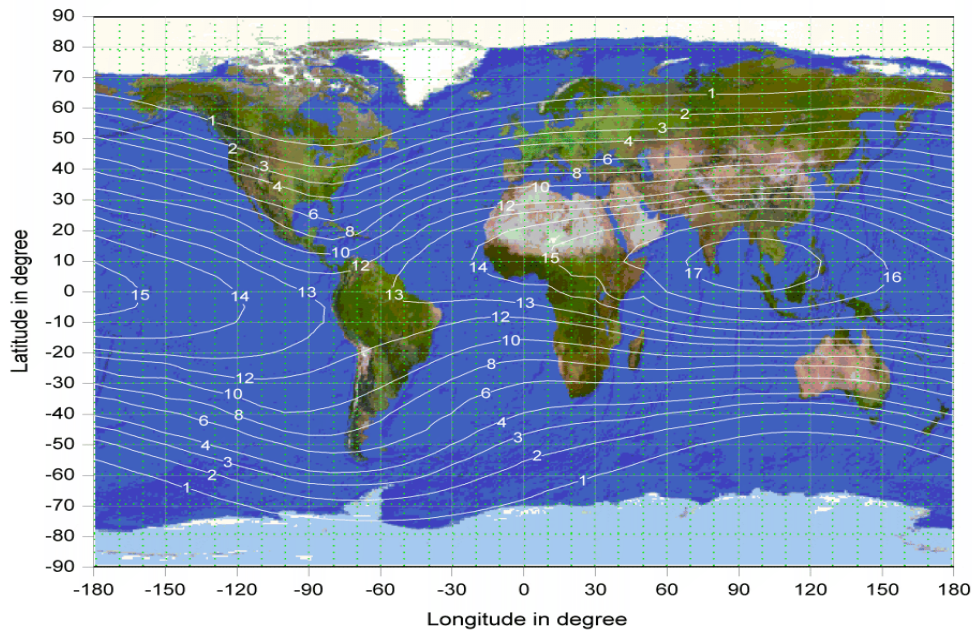
Úvod

Ionizující záření je souhrnné označení pro záření, jehož kvanta mají dostatečnou energii k ionizaci atomů ozářené látky. Může být tvořeno proudem fotonů, elektronů, protonů, neutronů, α -částic nebo iontů. Rozlišujeme dva typy ionizujícího záření – umělé a přírodní. Umělé záření vzniká činností člověka, patří sem např. terapeutická a diagnostická zařízení, urychlovače částic, jaderné zbraně, reaktory, atd.

Přírodní ionizující záření se dělí na dvě složky podle původu – terestriální a kosmické. Terestriální složka záření vzniká při rozpadu jader v zemské kůře a atmosféře. Největší podíl na přírodním ozáření v ČR má radon 222.

Kosmické záření dále rozlišujeme podle původu na solární a galaktické. Solární složka je tvořena vysokoenergetickými částicemi emitovanými Sluncem, zejména protony. Galaktické záření je tvořeno částicemi emitovanými vzdálenými hvězdami a těžkými ionty vzniklými při výbuchu supernov.

Jedním z projevů kosmického záření je polární záře. Ta vzniká v důsledku ionizace plynů atmosféry způsobené průnikem kosmického záření v oblastech s nízkou vertikální geomagnetickou rigiditou v blízkosti pólů (vertikální rigidita je veličina popisující stínící účinek magnetického pole Země). Barva polární záře je charakteristikou plynu a je způsobena deexcitací molekul daného plynu. Např. kyslík svítí zeleně, dusík fialově.



Obr.1: Vertikální rigidita

Stínící efekt atmosféry způsobuje, že v nízkých výškách dominuje terestriální složka. V určité výšce celkový příkon obou složek dosahuje minima, poté začíná převažovat kosmická složka. Jedním z cílů našeho projektu bylo určit, v jaké nadmořské výšce dosahuje tohoto minima.

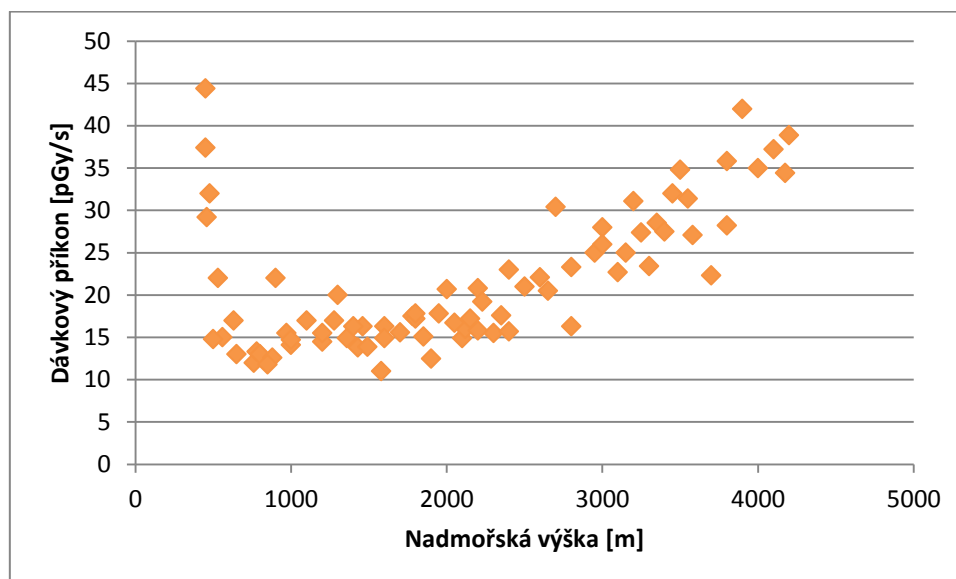
Experiment

K měření příkonu ionizujícího záření jsme měli využít scintilační detektor TESLA NB3201. Detektor se skládá ze dvou částí: scintilační sondy a vyhodnocovací jednotky. Při interakci ionizujícího záření s scintilačním materiálem sondy dochází k vytvoření kvant světla, jejichž počet je úměrný intenzitě dopadajícího záření. Kvanta světla jsou následně zpracovány fotonásobičem, který je přetransformuje na elektrické impulzy. Elektrické impulzy jsou následně zpracovány vyhodnocovací jednotkou a převedeny na hodnoty dávkového příkonu.



Obr.2: Scintilační detektor

Experiment nemohl být z provozních důvodů letiště v Příbrami realizován, proto byla použita data naměřená v minulém roce. Z těchto dat jsme sestavili následující graf:



Obr.3: Graf závislosti dávkového příkonu na nadmořské výšce

Z grafu je patrné, že dávkový příkon s rostoucí nadmořskou výškou nejprve klesá a po dosažení určitého minima začne opět stoupat. Dávkový příkon dosáhne minima ve výšce 600-1000 m.n.m. V nadmořské výšce 4000 m je dávkový příkon srovnatelný s dávkovým příkonem u povrchu země, ale liší se původem a složením.

Závěr

Přestože se nám nepodařilo uskutečnit měření na palubě letadla, použitím dat z minulého ročníku jsme zjistili, že piloti létající do nadmořské výšky 4000 m se nemusí obávat zdravotních problémů způsobených ozářením.

Poděkování

Chtěli bychom poděkovat všem organizátorům Týdne vědy na Jaderce, zejména našemu supervizorovi Ing. Jánů Kubančákovi za ochotu při seznámení s problematikou a vedení našeho miniprojektů.