

POSUDEK
disertační práce Mgr. M. Prouzy

ULTRA-HIGH ENERGY COSMIC RAYS
AND
THEIRS DETECTION IN AUGER PROJECT.

Předložená práce má 205 stránek a je rozdělena do sedmi kapitol.

V první kapitole (Úvod) je stručný popis problematiky, která se týká role kosmického záření v astrofyzice a fyzice elementárních částic.

Druhá kapitola je věnována kosmickému záření ultra vysokých energií (UHECR). Je popsáno spektrum částic kosmického záření, historie studia kosmického záření, metodika detekce UHECR, existující a připravované experimenty a výhledy do budoucna.

Třetí kapitola pojednává o koncepci projektu PIERRE AUGER. Jsou popsány přednosti hybridního detektoru.

V kapitole čtvrté, nazvané Fluorescenční detektor je obecný popis tohoto detektoru včetně trigrování a jeho kalibrace.

Při používání detektoru AUGER je nutná dobrá znalost atmosféry Země, která je nedílnou součástí detektoru. Monitorování stavu atmosféry je obsahem páté kapitoly.

Hlavní část disertační práce pojednávající o vlastní práci autora je v obsažena v kapitole druhé, zejména pak v odst.2.10, dále pak v programu pro analýsu dat z fluorescenčního detektoru za přítomnosti Měsíce nad horizontem v kapitole čtvrté (odst. 4.3). Další originální výsledek autora se týká využití fluorescenčního detektoru pro stanovení polohy zdroje/zdroje UHECR. Kromě tohoto autor ještě navrhl a realizoval fotometr FRAM, který bude detekovat okamžitý stav atmosféry. To tvoří obsah kapitoly páté, zejména odst. 5.11.

Pokud jde o druhou kapitolu, zejména pak odst. 2.10, tak je založena na článku v Astronomy and Astrophysics, jehož spoluautorem je M. Prouza. O této práci referoval na konferenci Recontres de Moriond v Itálii.

Od experimentu AUGER se očekává že objeví zdroj/zdroje UHECR a změří spektra energií. Protože se jedná o nabitě částice, je obtížné

lokalisovat jejich zdroj/zdroje. Trajektorie těchto částic jsou ovlivněny magnetickými poli. Zatím je nejasné zda částice UHECR jsou původu Galaktického nebo mimogalaktického, i když mnozí preferují původ mimogalaktický.

Mgr. Prouza použil jednoduchý model pro šíření UHECR. Tento model je založen na využití Lorentzovy síly. Byly vypočteny polohy zdroje jednotlivých částic ve vzdálenosti 40 pc a to pro případy, že UHECR je proton, jádro kyslíku nebo jádro železa. Přes malou statistiku (145 případů pocházejících z různých experimentů) se zdá, že magnetická pole modifikují na Zemi pozorované isotropní rozdělení UHECR a to tak, že některá místa vzniku UHECR se zdají být častější a to zejména pro UHECR s vyšším nábojem. Definitivní závěr bude ovšem možno učinit až experiment AUGER bude kompletní a poskytne větší počet případů. Pak bude Mgr. Prouzou popsaná analýza užitečná.

V souvislosti s magnetickými poli je i možnost, že chemické složení UHECR pozorované na Zemi se bude lišit od původního. V práci byly vypočteny pravděpodobnosti úniku UHECR v závislosti na jejich náboji a energii. Prakticky celých 100 % protonů s energií nad $4 \cdot 10^{17} \text{ eV}$ unikne z Galaxie. Podobná je situace pro částice α a ještě je energie UHECR $> 10^{18} \text{ eV}$, pak nezstanou žádné částice v Galaktickém disku.

Další část disertace tvoří popis Fluorescenčního detektoru (FD), který je součástí teleskopu AUGER. FD měří podélný rozvoj kosmické spršky pomocí fluorescenčních fotonů, které jsou emitovány isotropně molekulami dusíku. Většina těchto fotonů je v oboru od 300 do 400 nm. V práci je stručně popsán FD a dvě metody jak přesně určit "zamíření" FD. Autor použil data z FD z roku 2004. Výsledky obou metod jsou sumarizovány v tabulce 4.6. Obě metody dávají téměř shodné výsledky.

Poslední část disertace tvoří návrh a realizace fotometru FRAM, který má sloužit k monitorování stavu atmosféry. Předpokládá se že FRAM by mohl sloužit i pro studium proměnných hvězd a pro studium GRB záblesku. Manuál pro jeho obsluhu tvoří dodatek A.

V práci jsou některé chyby:

Na str. 47 v odstavci 2.6.3 "New physics theories" je napsáno, že se boson Z^0 rozpadá na 2 nukleony, 20 γ kvant a 50 neutrin. Takový rozpad není možný, neboť se nezachovává baryonové číslo ani leptonové číslo. Autor by rovněž měl vysvětlit co je zdrojem neutrin s

energiemi $10^{22}eV$.

Odstavec 2.8 začíná obrázky 2.22 a 2.23 ale v textu o nich není žádná zmínka. Pokud jde o obr. 2.23 na str. 55, není jasné co znamenají symboly G a l.

V práci jsou občas i drobné chyby jako jsou chybějící písmena v některých slovech (ku př: Na str. 43², 76⁴).

Doporučuji přijmout předloženou práci jako práci disertační a po úspěšné obhajobě udělit autorovi titul PhD.

25.1.2006.

