

# Abstrakt

Neutrínová astronómia je dôležitá súčasť multi-messenger astronómie. Neutrína sú ideálne častice na výskum procesov v hlbokom vesmíre. Ich vlastnosti im umožňujú precestovať obrovské vzdialenosti vo vesmíre bez prekážok a tak prinášať neporušené informácie o javoch v hlbokom vesmíre. Tieto vlastnosti však robia detekciu neutrín veľmi náročnou.

Táto dizertačná práca sa zaoberá dvomi z hlavných neutrínových teleskopov na svete – Baikal-GVD a KM3NeT. V týchto teleskopoch sa neutrína detegujú nepriamo, pomocou detegovania Čerenkovovho žiarenia emitovaného nabitými časticami, ktoré vznikajú v interakciách neutrín. Hlavným cieľom časti tejto práce, ktorá je zameraná na neutrínový teleskop Baikal-GVD, je vývoj algoritmu na rekonštrukciu dvojitéch kaskád. Signatúra dvojitéch kaskád môže vzniknúť v interakcii  $\nu_\tau$ . Keďže produkcia vysokoenergetických  $\nu_\tau$  v atmosfére je zanedbateľná, detekcia vysokoenergetických  $\nu_\tau$  potenciálne umožňuje identifikáciu astrofyzikálnych neutrín. V tejto časti práce je opísaný vývoj prvého algoritmu na rekonštrukciu dvojitéch kaskád pre Baikal-GVD, taktiež je vyhodnotená jeho presnosť a efektívnosť. Ďalej sú prezentované prvé výsledky spracovania experimentálnych dát týmto rekonštrukčným algoritmom. Druhá téma spojená s neutrínovým teleskopom Baikal-GVD je analýza svetla prítomného v jazere Bajkal. Toto svetlo vytvára pozadie k neutrínovým analýzám, preto je podstatné jeho dôkladné štúdium. V tejto časti práce sú prezentované časové a priestorové variácie tohto pozadového svetla. Časť práce, ktorá je spojená s neutrínovým teleskopom KM3NeT, sa zaoberá štúdiom vnútorného šumu základnej detekčnej jednotky tohto detektora – digitálneho optického modulu. Vnútorný šum zodpovedá signálu, ktorý sa deteguje ak nie sú prítomné žiadne vonkajšie zdroje. Kvôli prirodzenému odtieneniu hlavného zdroja pozadia – atmosferických miónov, boli tieto merania uskutočnené v podzemnom laboratóriu v Modane. Táto časť práce sa zaoberá prípravou experimentálnej aparatúry na tieto merania, následnými experimentálnymi meraniami ako aj vývojom Monte Carlo simulácií zodpovedajúcim aparatúre použitej pri meraniach v laboratóriu v Modane. Ďalej je prezentovaná detailná analýza Monte Carlo simulácií a dát nameraných v podzemnom laboratóriu.

**Kľúčové slová:** astrofyzikálne neutrína, neutrínové teleskopy, Baikal-GVD, KM3NeT, dvojité kaskády, digitálny optický modul