

Vyjádření školitele ke studiu a doktorské práci Mgr. Stanislava Štefánika
Study of high energy cosmic gamma rays

S kolegou Mgr. S. Štefánikem jsem začal spolupracovat před více jak šesti lety, kdy jsem ho motivoval novými směry ve zkoumání zdrojů kosmického záření při vedení jeho diplomové práce. Našel jsem v něm pracovitěho, spolehlivého a zvědavého studenta s velkým zájmem o gama-astronomii.

S. Štefánik ukončil studium na Matematicko-fyzikální fakultě v roce 2013. Poté byl přijat do doktorandského studia v oboru subjaderná fyzika se zaměřením na gama-astronomii a konkrétně na experiment Cherenkov Telescope Array (CTA).

S. Štefánik velmi aktivně pracoval po celou dobu doktorandského studia. V počátečních letech se zúčastnil několika mezinárodních konferencí a škol o kosmickém záření, kde prezentoval své výsledky týkající se časové proměnlivosti zdrojů gama záření o vysokých energiích. Na speciální škole se uchazeč seznámil s experimentem Fermi-LAT a naučil se analyzovat data tohoto experimentu. Zabýval se zářením z některých známých zdrojů, našel několik nových pravděpodobných zdrojů vysokoenergetických fotonů a výsledky představil na mezinárodní konferenci. Data registrovaná Fermi-LAT zařízením použil také ke studiu signálu, který byl detekovaný Observatoří Pierra Augera ze směru aktivní galaxie Centaurus A.

V roce 2015 strávil uchazeč tři měsíce na Max-Planck-Institut für Kernphysik v Heidelbergu, kde spolupracoval s kolegy z CTA a z experimentu H.E.S.S. na projektu kalibrační metody Cherenkov Transparency Coefficient (CTC). Analyzoval data experimentu H.E.S.S. a navrhl úpravu metody CTC pro přesnější odhad transparence atmosféry s pomocí Čerenkovova záření z atmosférických spršek způsobených protony. Aktivně se zapojil do pracovní skupiny Central Calibration Facility (CCF) a je zodpovědnou osobou pro implementaci metody CTC na CTA experimentu.

V následujících letech uchazeč intenzivně pracoval na metodě CTC. Provedl Monte Carlo simulace atmosférických spršek iniciovaných kosmickými protony a simulace jejich detekce čerenkovskými teleskopy v různých konfiguracích v kontextu plánované severní observatoře CTA. Na základě těchto simulací navrhl nový přístup určení CTC vhodný pro experimenty využívající desítky čerenkovských teleskopů pro detekci kosmického záření gama. Rozšíření metody prezentoval za Konsorcium CTA a na mezinárodních konferencích (ICRC 2017, AtmoHEAD 2018). Metodu CTC podrobně popsal v článku, který byl schválen Konsorciem CTA a byl nedávno publikován [Astroparticle Physics 109, 12-24, 2019]. V současnosti tuto metodu aplikuje na monitorování atmosféry a kalibraci odezvy teleskopů na jižní observatoři CTA a výsledky představí na mezinárodní konferenci ICRC 2019.

V předložené doktorské práci S. Štefánik výstižně pospal výsledky, které získal při studiu CTC metody. Podrobně se věnoval aplikacím této metody pro pole detektorů projektovaných pro severní a jižní větev observatoře CTA. Věnoval se i analýze dat z Fermi-LAT detektoru a jejich interpretaci.

Práce je členěna do třech kapitol a má pět dodatků. První kapitola obsahuje úvod do astročásticové fyziky vysokých energiích. Autorovy výsledky o kalibraci pro pole čerenkovských detektorů jsou uvedeny v druhé kapitole a jsou doplněny článkem v příloze. V třetí kapitole autor analyzuje vybraná data detekovaná Fermi-LAT zařízením a zkoumá vlastnosti zdrojů gama záření. Na závěr je uvedeno přehledné shrnutí práce.

S. Štefánik se podrobně seznámil s problematikou částicové astrofyziky a prokázal, že je schopen samostatné vědecké činnosti i spolupráce v širokém kolektivu kolem experimentu.

Podle mého názoru předložená disertační práce uchazeče spňuje veškerá obvyklá kritéria. Doporučuji udělit Mgr. S. Štefánikovi titul PhD.

V Praze dne 31.5.2019

doc. RNDr. Dalibor Nosek, Dr.
UČJF MFF UK