

Hodnocení habilitační práce

Dalibor Nosek: Mass Composition and Arrival Directions of the Highest Energy Cosmic Rays

Tématem habilitační práce Dr. Noska je studium vlastností vysokoenergetického kosmického záření v rámci mezinárodního projektu AUGER. Kosmické záření velmi vysokých energií je významným zdrojem informací o složení vesmíru v oblasti naší a blízkých galaxií, jedná se tedy o velmi aktuální problematiku. Experiment „Observatoř Pierra Augera“ je největším mezinárodním experimentem v oboru extrémně energetického kosmického záření, jde o unikátní zařízení poskytující jedinečné vědecké výsledky. Český tým je významným účastníkem projektu od samého počátku, jeho součástí je skupina z MFF UK vedená Dr. Noskem.

Konkrétně se Dr. Nosek se svými spolupracovníky zabývá analýzou chemického složení kosmického záření, a studiu směrů příchodu kosmického záření. Tyto fyzikální výsledky umožňují lépe popsat vlastnosti a původ kosmického záření s extrémně vysokou energií. Jedná se o dlouhodobou aktivitu uchazeče od začátku projektu AUGER okolo roku 2003, jejíž výsledky jsou průběžně zveřejňovány v publikacích v mezinárodních impaktovaných časopisech a prezentovány na mezinárodních konferencích. Detaily uchazečovy práce jsou publikovány v interních zprávách skupiny AUGER, a slouží ke kolektivní přípravě nejvýznamnějších publikací.

Posuzovaná práce je napsána přehledně a je logicky dobře členěna. Obsahuje úvod do studované problematiky a popis vlastních výsledků uchazeče, součástí práce jsou 4 publikace v mezinárodních impaktovaných časopisech. Po stručném úvodu obsahujícím popis motivace daného problému je v druhé kapitole přehledně uveden současný stav detekce kosmického záření velmi vysokých energií vysvětlující zejména důležitost studia jeho složení a směrů příchodu, a ukazující provázanost obou aspektů jak navzájem tak i s tvarem energetického spektra. Třetí kapitola obsahuje popis Observatoře Pierra Augera. Výsledky práce uchazeče jsou uvedeny v kapitolách 4 a 5, jedná se o obecnější shrnutí výsledků celého analyzačního týmu a komentář k autorovým publikacím, které jsou součástí práce. Poslední kapitolou je stručné shrnutí a závěr. Po rozsáhlém seznamu použité literatury je uveden seznam autorových publikací přehledně rozdělený na několik částí podle jejich typu, jasně vymezující autorův vlastní přínos. Celkově textová část práce poskytuje velmi dobrý stručný a srozumitelný přehled o studovaném problému. V práci se vyskytuje minimum chyb a překlepů. Práce splňuje formální požadavky kladené na habilitační práci.

Popis vlastních vědeckých výsledků uchazeče je rozdělen do dvou částí, každá obsahuje dvě publikace a jejich komentář, spolu s obecnějším popisem výsledků v samostatné kapitole práce. Celkově jde o shrnutí uchazečova dlouholetého studia chemického složení a studiu směrů příchodu kosmického záření. Dosažené výsledky jsou průběžné, současná znalost obou těchto jevů je dosud zatížena velkou nejistotou, zdá se, že je třeba získat dodatečnou nezávislou informaci. Přesto už v tomto stadiu je prokázána změna složení primárních částic od dominantní protonové složky při nižších energiích po směs jader různých hmotností až po železo při nejvyšších energiích. Dále úhlové rozdělení primárních částic naznačuje, zatím statisticky ne zcela jednoznačně, odklon od izotropického rozdělení s preferencí několika možných bodových zdrojů. Výsledky tedy poskytují už nyní zcela unikátní informaci o původu kosmického záření s extrémně vysokou energií. Výsledky jsou rovněž porovnány s daty z jiné observatoře „Telescope Array“, bohužel mezi výsledky jsou podstatné rozpory, které se dosud nepodařilo vysvětlit. Stav analýzy naměřených dat

je podle mého názoru na vysoké úrovni, byly vyvinuty speciální analyzační metody, a pro další pokrok jsou třeba nová data.

Čtyři publikace, které jsou součástí předkládané práce, jsou metodického zaměření, popisují vývoj speciálních analyzačních metod umožňujících získat maximální hodnověrnou informaci z naměřených dat při použití počítačové simulace experimentu. Jedná se o standardní vědecký přístup v tomto oboru, data jsou analyzována nezávisle několika skupinami vědců s použitím různých metod, s cílem vyloučit možné chyby a lépe porozumět výsledkům. Za nejdůležitější považují publikaci o simulaci připravovaného experimentu, kdy v budoucích letech bude kromě elektromagnetické složky záření detekována i složka mionová. Tato dodatečná informace umožní podstatně zpřesnit dosavadní výsledky o složení záření. Tato analýza je zásadní pro plánování dalšího provozu observatoře AUGER.

Dva články vyšly v časopise *Astroparticle Physics* (imp. faktor 3.203), další dva v *NIM A* (imp. faktor 1.336). Jde o práci malé skupiny autorů, uchazečův přínos je bezesporu podstatný, ve třech případech je odpovědný autor. Citační ohlas je malý, což je ale v případě metodických publikací popisujících analýzu dat obvyklé. Přesto mají články tohoto typu velký význam pro přípravu publikací se získanými výsledky. Tyto publikace, např. [24,25,67,92] mají očekávaně vysoký počet citací.

Vědecká práce uchazeče byla podporována řadou grantů od GA ČR a MŠMT, s jeho rolí hlavního řešitele nebo spoluřešitele zodpovídajícího za práci skupiny z MFF UK. Výsledky byly také v 12 případech prezentovány na mezinárodních konferencích. Přínos uchazeče dokladuje 30 jím publikovaných interních zpráv.

Celkově je habilitační práce Dr. Dalibora Noska, Ph.D. kvalitní a svým obsahem, formou i rozsahem splňuje požadavky kladené na habilitační práci. Doporučuji její přijetí jako podklad pro habilitační řízení a pro udělení titulu docent v souladu s platným zákonem o vysokých školách.

V Řeži 10. srpna 2018

Pavel Tlustý