

Posudok na doktorskú dizertačnú prácu RNDr. Milana Matouška
Algebraic methods in multivalued logics
(Orthocomplemented lattices with a symmetric difference)

Kvantové logiky, alebo ako dnes ich všeobecnejšie voláme kvantové štruktúry, vznikli v 30. rokoch v základnej práci od Birkhoffa a von Neumanna ako odpoveď na zistenie fyzikov, že nová fyzika, kvantová, nespĺňa nielen Newtonove zákony mechaniky, ale ani zákony Kolmogorovej teórie pravdepodobnosti a kvantovomechanických meraní. Preto problematika kvantových štruktúr je spojená so stále aktuálnou axiomatizáciou kvantovej mechaniky.

Predložená práca je výsledkom dlhoročného výskumu na Elektrotechnickej fakulte ČVUT, ktorý začal ešte pri nebohom prof. Fáberovi a kulminuje už posledné tri desaťročia v škole prof. P. Ptáka, z liahne ktorého vyšlo dnes už niekoľko svetoznámych odborníkov na teóriu kvantových logík. Predložená dizertačná práca uchádzača RNDr. M. Matouška je pokračovaním aktuálneho výskumu v tejto medzioborovej disciplíne s akcentom na matematický výskum.

Dizertačná práca predstavuje súbor piatich článkov Dr. Matouška, z ktorých niektoré už boli uverejnené vo svetoznámych časopisoch ako Algebra Universalis alebo Order a i.

V prvej práci doktorand definuje tzv. ortokomplementárne diferenčné zväzy, ODL. Je to ortokomplementárny zväz s tzv. diferenciou alebo symetrickou diferenciou, Δ , ktorá modeluje výroky typu „bud' ... alebo“. Keďže naše štruktúry nie sú distributívne, nie je jasné, ako definovať túto operáciu v týchto kvantových štruktúrach. V práci [1] sú charakterizované Boolove algebry v triede ODL. Dôležitou charakteristikou triedy ODL je, že každý jej prvok je ortomodulárny zväz, ale opačné tvrdenie neplatí. Ďalej je tu ukázané zaujímavé pozorovanie, že nie každý ODL je množinovo reprezentovateľný, lebo každá Boolova algebra sa dá vnoriť do ODL, ktorý nie je množinovo reprezentovateľný. Je pozoruhodné, že trieda množinovo reprezentovateľných ODL tvorí varietu. A Veta 6.7 podáva jej charakterizáciu pomocou dvoj-hodnotových stavov.

Ďalej autor sa zaoberá veľmi dôležitou otázkou, kedy OML môže sa stať ODL, alebo kedy sa dajú vnoriť do nejakého ODL. Zaujímavá nutná podmienka je z práce [2], že nutnou podmienkou je existencia dostatočne bohatej množiny Z_2 -hodnotových mier. To ukazuje na mnohé známe príklady OML, ktoré sa tým pádom nedajú vnoriť do ODL.

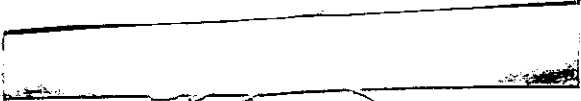
Práce [3] a [4] sa zaoberajú charakterizáciou voľných ODL s dvoma generátormi, no charakterizácia voľných ODL s tromi generátormi ostáva otvorená. V poslednej práci [5] sa zaoberá podobnými otázkami, ale pre prípad ortokomplementárnych diferenčných posetov, ODP. Takéto štruktúry tvoria kvazivarietu.

Doktorand ukázal, že sa detailne oboznámil s teóriou kvantových štruktúr a veľmi dobre a dokázal ju aj **sám obohatiť** a aplikovať na vysoko aktuálnu problematiku charakterizácie ortokomplementárnych štruktúr so symetrickou diferenciou. Je veľmi potešiteľné, že

dizertačná práca je založená na kvalitných publikáciách v špičkových medzinárodných časopisoch, kde prešli náročným recenzným pokračovaním. Zároveň dizertačná práca dokazuje, že svoje zámery kandidát splnil mierou vrchovitou. Získané výsledky slúžia na rozvoj disciplíny a dizertant preukázal moderný pohľad na stále aktuálnu teóriu kvantových štruktúr. Predložená problematika je vysoko netriviálna a autor musel použiť hlboké znalosti ako aj kumšt, ako ich vhodne rozvinúť. Dizertačnej práci ťažko niečo vytknúť, snád' len to, že s takýmito kvalitnými výsledkami sa mohol už dávnejšie obhájiť.

Na základe vyššie uvedených skutočností s potešením konštatujem, že RNDr. Milan Matoušek **splnil** všetky požiadavky kladené na doktorskú dizertačnú prácu, preukázal schopnosť k samostatnej tvorivej práci a preto navrhujem, aby po úspešnej obhajobe mu bola udelená hodnosť *philosophiae doctor* v odbore doktorského štúdia Algebra, teória čísel a matematická logika.

Bratislava, 4.8.2010


prof. RNDr. Anatolij Dyatečenskij, DrSc.