

Prof. Ing. Jiří Tolar, DrSc.  
katedra fyziky FJFI ČVUT v Praze

Oponentní posudek habilitační práce  
RNDr. Miroslav Engliš, DrSc.:

### **Bergman kernels in analysis and mathematical physics**

Matematické základy kvantové mechaniky dostaly definitivní formu především v pracích J. von Neumanna již ve 30. letech minulého století. Tento matematicky konsistentní formalismus založený na teorii lineárních operátorů v Hilbertově prostoru, i když je pro fyzikální aplikace doplněn pravidly pro výpočet pravděpodobností kvantových přechodů, není z fyzikálního hlediska úplný. Musí být ještě doplněn dalšími pravidly, která dovolují pozorovatelným veličinám (měřicím přístrojům) přiřadit konkrétně zkonstruovaný Hilbertův prostor a příslušné operátory pozorovatelných.

Taková pravidla jsou známa jako metody kvantování. Nejčastěji vycházejí z Bohrova principu limitní korespondence kvantových pozorovatelných s odpovídajícími veličinami klasické fyziky, když Planckova konstanta  $\hbar$  jako reálný parametr kvantové teorie limituje k nule. Matematické zkoumání struktur klasické a kvantové mechaniky ukázalo, že pro dosti širokou kategorii klasických soustav nelze kvantování popsat jako funktor do vhodné kategorie kvantových soustav. Až v 70. letech minulého století bylo řadou autorů nezávisle nalezeno řešení vycházející z Gerstenhaberova pojetí deformace algeber: asociativní algebra pozorovatelných kvantové mechaniky je netriviální deformací komutativní algebry pozorovatelných klasické mechaniky s parametrem deformace  $\hbar/2$ . Také tehdejší průkopnické práce F.A. Berezina o kvantování, ač vycházely z obecného pojmu koherentních stavů, lze zařadit pod deformační kvantování, protože vede na konkrétní asociativní algebry definované deformovanými tzv. \*-součinými.

Předložená disertace je věnována uvedené problematice, která je stále studována jako *aktuální téma matematické fyziky*. Je sepsána anglicky a sestává ze "Summary" (str. 1 - 12) a separátů 5 původních prací [I] - [V] publikovaných v renomovaných mezinárodních matematických časopisech. V materiálu, který mi byl dán k dispozici, nejsou údaje, kolik mezinárodních ohlasů existuje na práci, na nichž je disertace založena resp. na předchozí autorovy práce (citace [27] - [35]). Očekávám, že tato otázka bude zkoumána habilitační komisí.


Autorovy rigorosní originální výsledky nebudu opakovat, protože autorem získané nové poznatky jsou podrobně vyjmenovány v "Summary", které je stručným a jasným přehledem habilitantových prací. Autor použil přístupů teorie mnoha komplexních proměnných, které se ukázaly jako velmi účinné metody pro rozšíření třídy fázových prostorů, pro něž lze použít Berezinovu metodu kvantování.

V souvislosti s Berezinovým kvantováním mám následující otázku. V deformačním pojetí kvantování se hledá třída algebraicky ekvivalentních asociativních \*-součinů. Tyto ekvivalentní deformace však mohou vést k rozdílným fyzikálním důsledkům: jedná se o to, že algebraicky ekvivalentní \*-součiny lze vyjádřit různými symetrizacemi nekomutujících operátorů, takže výsledné operátory mohou mít různá spektra. Dá se v tomto smyslu zavést a studovat pojem *spektrální ekvivalence deformací*?

Habilitační práci hodnotím velmi vysoko. Autor pracoval na aktuální problematice, použil originální metody řešení, takže jeho přínos k řešení problematiky Berezinova kvantování představuje zcela nepochybné rozšíření našich znalostí a poznatků a je velmi podstatným příspěvkem ke studiu této významné části matematické fyziky. Původní výsledky, které habilitační práce přináší, představují důležitý pokrok v rozvoji bádání v této problematice. Jak mohu potvrdit, v mezinárodní komunitě matematické fyziky jsou habilitantovy výsledky považovány za velmi originální příspěvek získaný s použitím hlubokých metod teorie mnoha komplexních proměnných.

Předložená habilitační práce proto bohatě splňuje požadavky § 72 Zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, i všechny další podmínky. Vzhledem k tomu doporučuji habilitační komisi, aby pokračovala v habilitačním řízení RNDr. Miroslava Engliše, DrSc. a aby mu byla po úspěšné obhajobě přiznána vědecko-pedagogická hodnost docenta.

Praha, 8.6.2004.



Prof. Ing. Jiří Tolar, DrSc.