



**Posudek na finální verzi disertační práce Mgr. Jakuba Tesaře –
Quantum Theory of International Relations:
Modeling Strategic Interaction with Quantum Probability Theory**

Oponent: Prof. Mgr. Tomáš Tyc, Ph.D., Masarykova univerzita, Brno

Disertační práce pana Jakuba Tesaře je věnována aplikaci zákonů kvantové mechaniky v sociologii. Jde o neobvyklé, výrazně mezioborové téma kombinující poznatky z fyziky, psychologie, sociologie a teorie her.

Práce se snaží rozvinout hypotézu, že rozhodování lidí v některých situacích se dá vysvětlit pomocí podobných zákonitostí, jaké platí v kvantové teorii. Rozvíjí model strategické volby na základě kvantové pravděpodobnosti a pomocí něj vysvětluje v praxi pozorované anomálie rozhodování, například efekt pořadí otázek.

Práce se skládá z pěti hlavních kapitol doplněných o úvod, závěr a soubor dodatků. Po úvodu do problematiky se autor v první kapitole věnuje některým, převážně filozofickým a koncepčním aspektům kvantové teorie. Druhá kapitola je věnována základům kvantové teorie, které jsou ilustrovány na dvou vhodně zvolených příkladech – dvojštěrbinovém experimentu a Mach-Zehnderově interferometru. Dále jsou diskutovány matematické základy kvantové mechaniky, superpozice stavů, základy operátorového počtu a Schrödingerovy rovnice. Ve třetí kapitole se dostáváme k samotnému ústřednímu tématu práce, a to aplikaci zákonů kvantové mechaniky na popis rozhodovacích procesů. Ve čtvrté kapitole autor na základě těchto výsledků analyzuje konkrétní rozhodovací procesy, především věžňovo dilema a jeho obměny, a ukazuje, že jsou kompatibilní s kvantovým popisem. Zbytek kapitoly je věnován výsledkům vlastního experimentu, který autor prováděl, a to hlasování o setrvání ČR v Evropské unii či vystoupení z ní. Zde se kvantové chování podařilo potvrdit pouze částečně. Pátá kapitola je pak věnována aplikaci zákonů kvantové mechaniky na některé aspekty chodu lidské společnosti.

Práce je psána velmi dobrou angličtinou. Text je čtivý, srozumitelný a má dobrou stylistickou úroveň. Autor prokázal značnou šíři svého rozhledu, když na velmi dobré úrovni spojil poznatky disciplín velmi si vzdálených, tedy kvantové mechaniky a sociálních věd. To je vidět mimo jiné i na seznamu literatury, který čítá hodně přes 100 položek z různorodých disciplín a v nichž se autor zřejmě dobře orientuje.

Co se týká originality výsledků práce, zde nejsem úplně kompetentní se fundovaně vyjádřit, protože mým oborem je teoretická fyzika a nemám potřebné znalosti a přehled v sociologii, psychologii a podobných oborech, kterých se práce týká. Nemohu proto ani úplně posoudit správnost závěrů práce spadajících do těchto oborů. Co se týká fyzikální části práce, zde musím vyzdvihnout pěkné a srozumitelné zpracování úvodu do kvantové mechaniky, ke kterému nemám výhrad. Rovněž odkazy na literaturu jsou vhodné a relevantní (pouze s jednou výjimkou, kterou uvádím níže). Celkově je z mého pohledu je práce velmi hodnotná tím, že spojuje poznatky různých, velmi si vzdálených disciplín.

V první verzi práce jsem našel celou řadu nedostatků, na které jsem upozornil v prvním posudku. Uchazeč většinu z nich odstranil, což to práci značně zkvalitnilo. Jsem mimo jiné rád, že autor doplnil seznam vlastních publikací i seznam předchozích analýz, které v práci používal (strany 153 a 154). Autor rovněž doplnil stručné popisy obrázků přímo u nich. Na druhou stranu je škoda, že autor neuvedl při výkladu Schrödingerovy rovnice na str. 44 její stacionární tvar, jak jsem doporučoval; není pak jasné, co platí pro funkci $\psi(x)$. Stejně tak bych uvítal i celkový seznam zásadnějších změn, které byly v práci provedeny; i když jsem měl k dispozici verzi práce vyznačující rozdíly mezi první a druhou verzí, vzhledem k množství těchto rozdílů je to dokument značně nepřehledný a je proto obtížné s ním pracovat.

Celkově považuji práci pana Jakuba Tesaře za zdařilou. Podařilo se mu spojit poznatky z různých oborů a dosáhnout vlastních výsledků, z nichž některé publikoval. Tím prokázal schopnost samostatně vědecky pracovat a dosáhnout originálních výsledků. Dle mého názoru proto práce splňuje požadavky standardně kladené na disertační práce. Proto ji doporučuji k obhajobě.

K diskusi při obhajobě mám následující otázky:

- Na str. 15 není příliš jasný rozdíl mezi analogií a imitací. Mohl by systém A imitovat kvantový systém bez toho, že by se řídil analogickými zákony?
- Z práce mám dojem, že autor ukázal spíše na kompatibilitu zákonů kvantové fyziky s empirickými daty (např. efekt pořadí či konzistence pěkně ilustrovaný na obr. 3.7), spíše než že by navrhl přímo konkrétní model imitující některá konkrétní empirická data, alespoň jsem to nikde nenašel. Bylo by obtížné navrhnout konkrétní model s bázemi odpovídajícími jednotlivým otázkám a s vhodným vstupním stavovým vektorem tak, aby výsledek takového modelu odpovídal konkrétním empirickým datům (samozřejmě v rámci statistické chyby)?

V Brně dne 14. 9. 2018

Tomáš Tyc