



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Název projektu: Mezinárodní centrum pro informaci a neurčitost

Registrační číslo: CZ.1.07/2.3.00/20.0060

Zpráva z účasti na stáži

Datum konání stáže: 1.9.-30.9. září 2012

Navštívené pracoviště: Quantum Optics, Quantum Nanophysics and Quantum Information,
Faculty of Physics, University of Vienna

Zahraniční garant: prof. Časlav Brukner

Účastník stáže: doc. Mgr. Radim Filip, Ph.D.

Stručný popis navštíveného pracoviště:

Faculty of Physics, University of Vienna je tradiční školou teoretické a experimentální kvantové informace v Rakousku. Jejím vedoucím je prof. Anton Zeilinger, jehož experimentální skupina se věnuje kvantové informaci s jednotlivými fotony. Teoretickou skupinu kvantové informace a kvantové fyziky vede prof. Časlav Brukner. Mladší experimentální skupina věnující se kvantové optomechanice je vedena prof. Markusem Aspelmayerem. Další skupiny pracují pod vedením prof. Markuse Arndta a prof. Franka Verstraete. Můj pobyt byl směřován na vybudování základního kontaktu v oblasti kvantové optomechaniky.

Další vědečtí pracovníci pracoviště: Igor Pikovski, Bořivoj Dakič, Michael Vanner, Jason Hoelscher-Obermaier, Fabio Costa, Magdalena Zych.

Průběh stáže:

Měsíční pracovní pobyt na Faculty of Physics, University of Vienna (prof. Časlav Brukner, prof. Markus Aspelmayer) měla cíl navázat základní kontakt na novém zahraničním pracovišti a vytvořit podmínky pro budoucí vědeckou spolupráci, možnost výměny studentů v rámci programu ERASMUS a postgraduálního studia našich studentů. Vědecká spolupráce se soustředila na

- Příprava a diagnostika kvantových stavů mechanického oscilátoru
- Nelineární interakce v mechanických oscilátorech
- CW a pulsní optomechanika
- Ochrana stavů mechanických oscilátorů

- Využití mechanického oscilátoru k detekci netriviálních gravitačních vlivů
- Korelace kvantových systémů

Seznámil jsem se s organizační strukturou, složením a hlavním vědeckým zaměřením výzkumu v oblasti kvantové optomechaniky, kvantové informace a vlivu gravitace na kvantové jevy na Vídeňské Univerzitě. Hlavní experimentální směřování v současnosti je od chlazení mechanických oscilátorů k prvním testům kvantových stavů mechanických stavů. Současně se testují různé experimentální platformy včetně moderních levitujících nanoobjektů. Tato metodika však vykazuje překvapivě poměrně značný šum, který nebyl předpovězen v teoretickém návrhu a jeho původ není jasný. Hlavní interakce probíhala s Michaellem Vannerem, který projevil značný zájem o budoucí spolupráci. V současné době je analyzována příprava a diagnostika kvantových stavů mechanického oscilátoru. Teoretická skupina obsahuje několik kvalitních PhD studentů z jiných škol, kteří pracují samostatně na problémech pulsní optomechaniky, detekce kvantové nekласičnosti, vlivu gravitace na interferometrii, testu vlivu gravitace na mechanický oscilátor a detekce korelací kvantových systémů. S každým PhD studentem jsem na úvod separátně diskutoval jeden den.

Průběh stáže: Na úvod během tří dnů prošel detailní exkurzí v laboratořích kvantové optomechaniky, spojenou s diskusí o jejich možnostech. Během diskusí jsem také velmi stručně presentoval vlastní vědeckou činnost, činnost našeho pracoviště a význam a zaměření MCIN. V následujícím týdnu jsem presentoval dva white-board semináře, první věnovaný obecně problematice manipulace spojitého kvantového šumu světla a druhý, věnovaný optimálním kvantovým převodníkům. Po seminářích následovaly diskuse věnované možným průsečíkům této tematiky a experimentálním cílům laboratoře ve Vídni. Seminářů se také zúčastnili další hosté pracoviště, prof. Tombesi a prof. Milburn, oba pracující teoreticky v oblasti kvantové optomechaniky. Diskuse s nimi přinesla srovnání poznatků o kvantové optomechanice v pulsním a kontinuálním režimu, vyjasnění jejich cílů ve spolupráci s Vídeňským pracovištěm a potenciálních možností spolupráce našeho pracoviště.

Po seznámení s problematikou následovalo intenzivní studium literatury o kvantové optomechanice, především současných publikací skupiny a jejich PhD prací. Po té byly provedeny další konzultace, především zaměřené na srovnání pulsní a kontinuální kvantové optomechaniky a jejich možnosti při zápisu a detekci kvantových stavů. Konzultace probíhaly především s Michaellem Vannerem a Igorem Pikovským, kteří projeli zájem o budoucí spolupráci v této oblasti. Po těchto konzultacích byly provedeny základní výpočty testující především adaptaci kontinuální interakce při změně parametrů a možnosti vícenásobné pulsní interakce. Výsledky jsou nyní analyzovány více detailně a vyhodnoceny experimentátory. Jsou naplánovány další kroky v tomto projektu a kontakty během následujícího období.

V rámci návštěvy byla diskutována možnost výměny studentů v rámci programu ERASMUS, především za účelem získání komplementárních znalostí nedosažitelných na našem pracovišti. Také byla dohodnuta účast prof. Časlava Bruknera na letní škole v rámci MCIN a tematická náplň přednášek. Prof. Časlav Brukner projevil zájem o mladé PhD studenty z Olomouce. Na druhou stranu prof. Brukner poskytl informace o možných zahraničních postdocích, kteří by mohli pracovat na našem pracovišti. Byla dohodnuta návštěva Michaela Vannera a Igora Pikovského v Olomouci v roce 2013. V rámci pobytu došlo také ke krátkému pracovnímu setkání s experimentátory ze skupiny prof. Zeilinger.

V souhrnu, tento první pobyt splnit očekávané cíle, přispěl k výměně vědeckých informací, nastavil základní osu a parametry spolupráce a nastartoval první společný projekt v oblasti kvantové optomechaniky.

Docent Filip diskutující během seminářů na University of Vienna.

