

Posudek školitele na disertační práci Ing. Milana Franka
„Generace ultrakrátkých laserových impulsů v blízké infračervené oblasti“

Předložená disertační práce je výsledkem sedmiletého doktorského studia autora ve skupině pevnolátkových laserů na katedře fyzikální elektroniky FJFI ČVUT v Praze v letech 2013-2020. Cílem práce byl výzkum, vývoj a aplikace pikosekundových pevnolátkových laserů generujících v blízké infračervené oblasti především využitím stimulovaného Ramanova rozptylu v krystalech, což umožnilo generaci na jiných vlnových délkách než umožňují tradiční lasery.

Autor navazoval na svoji diplomovou práci, v rámci které vyvinul neodýmový laser generující v režimu kontinuální synchronizace módů pikosekundové impulsy na vlnové délce 1063 nm. Tento laser v rámci doktorského studia optimalizoval a doplnil zesilovačem, čímž bylo možno docílit výkonů potřebných pro dosažení prahu stimulovaného Ramanova rozptylu v režimu synchronního buzení sledem impulsů v externím rezonátoru. Tato oblast laserových zdrojů nebyla dosud systematicky studována a autorovy získané originální výsledky jsou cenné pro návrh podobných zdrojů pikosekundových impulsů na různých vlnových délkách.

Autor provedl srovnávací měření celé řady aktivních krystalů, z nichž některé byly použity pro synchronně buzené Ramanovské lasery vůbec poprvé. V rámci práce vznikla rovněž nová metoda pro generaci ultrakrátkých impulsů v kaskádním procesu stimulovaného Ramanova rozptylu, kdy první Stokesova komponenta se uvnitř rezonátoru stává zdrojem nového Ramanovského záření vznikajícího na vibračním kvantu s menším posuvem. Tato vibrační kvanta zároveň umožňují generovat kratší impulsy než je tomu u Stokesovy komponenty vyvolávající kaskádní proces. Autor se tímto zkracováním generovaných impulsů zabýval i teoreticky s pomocí vlastního numerického modelu. Experimentálně dosáhl generace 860 fs dlouhých impulsů při délce budícího impulsu 36 ps.

Řešení problematiky v daném širokém rozsahu bylo umožněno intenzivní spoluprací se skupinou Dr. P. Zvereva – jmenovitě s Dr. S. Smetaninem – z Fyzikálního Ústavu Ruské akademie věd v Moskvě. Díky této spolupráci bylo mimo jiné možné získat pro studium některé unikátní krystaly.

Výsledky byly autorem zpracovány do konečné podoby článků a vesměs publikovány v kvalitních zahraničních periodických se širokou působností a prezentovány na prestižních mezinárodních konferencích a byly kladně přijaty vědeckou komunitou. Vlastní disertační práce je zpracována na vynikající grafické úrovni a bude jistě sloužit i jako výukový materiál pro další studenty a doktorandy.

Autor se během doktorského studia významnou měrou podílel na řešení řady grantů podpořených GAČR, MŠMT ČR i aktivity v rámci projektu „Centrum pokročilých aplikovaných přírodních věd“ financovaného z EFRR/ESF

Během práce na disertaci autor mimo jiné prokázal zručnost, preciznost a trpělivost při návrhu a realizaci experimentů. Prokázal rovněž schopnost orientace v moderních informačních technologiích a automatizaci experimentů. Rovněž je nutno ocenit jeho přínos při vedení dalších studentů pracujících v laboratoři v rámci svých výzkumných prací i podílu na výuce.

Lze bez váhání konstatovat, že výsledky disertační práce odpovídají stanoveným cílům a předložená práce formou, obsahem, metodou zpracování, vědeckým přínosem i přínosem pro praxi vyhovuje podmínkám stanoveným Sbírkou zákonů č.111/1998 §47 pro doktorské disertační práce.

Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem doporučuji, aby bylo zahájeno řízení obhajoby disertační práce a aby po úspěšném obhájení byla Ing. Milanu Frankovi udělena vědecká hodnost Ph.D.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'V. Kubeček', with a long horizontal stroke extending to the right.

V Praze dne 6.8.2020

Prof. Ing. Václav Kubeček, DrSc.
školitel