

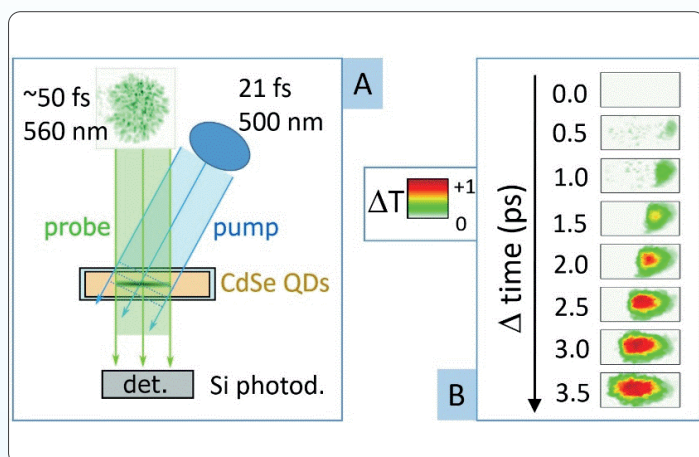
Číslo projektu: ERC100431901
Poskytovatel: Akademie věd ČR
Program: ERC-CZ/AV-B
Období řešení projektu: 1. 9. 2019 – 31. 12. 2020

Název projektu:

Ultrarychlá spektroskopie s náhodnou fází (RUSH)

Ultrarychlá spektroskopie je obor optiky, který se zabývá výzkumem extrémně rychlých dějů na škále femtosekund a pikosekund. Jde o zásadní děje např. pro obory fotovoltaiky nebo výzkum fotosyntézy. Detekce velmi rychlých dějů vyžaduje použití velmi krátkých laserových pulsů a ty jsou podmíněny, kvůli základním fyzikálním principům, použitím laserových zdrojů s velmi širokým spektrem. To však nepostačuje – se zkracováním pulsů je nutné ovládat také spektrální fázi světla a provádět tzv. komprimaci pulsů. Pro širokospektrální pulsy jde o poměrně komplikovanou proceduru, kterou je nutné provádět pro každou změnu experimentu. V některých případech dokonce nelze komprimace vůbec dosáhnout, například když puls prochází násobně rozptylujícím prostředím.

Řešení, které nabízí projekt RUSH, je použití femtosekundových pulsů s náhodným průběhem intenzity. Tyto pulsy nevyžadují komprimaci pulsů, jsou velmi odolné vůči změnám v experimentu a nejsou výrazně zkomplikovány použitím širokého spektra. Moderní výpočetní metody rekonstrukce signálu navíc umožňují získat pomocí náhodného pulsů stejnou informaci, jako v případě komprimovaného pulsů, přičemž použití náhodných pulsů je nesrovnatelně snadnější.



Cílem projektu je vytvořit zcela nový přístup k oboru ultrarychlé spektroskopie, který umožní snadná měření s širokospektrálními laserovými pulsy. Cílem je umožnit měření v rozptylujících vzorcích, ve vzorcích se silnou disperzí. Použití náhodných pulsů má navíc potenciál velmi výrazně zjednodušit nejpoužívanější experiment excitace a sondování.

Výsledky a výstupy projektu

Denk, O., Zheng, K., Zigmantas, D., & Židek, K. (2019). Compressive imaging of transient absorption dynamics on the femtosecond timescale. *Optics express*, 27(7), 10234-10246.

Junek, J., & Židek, K. (2019, June). Luminescence Decay Measurement via Temporal Speckles. In *Computational Optical Sensing and Imaging* (pp. CW4A-7). Optical Society of America.

Mezinárodní spolupráce

Oddělení chemické fyziky, Lund University, Švédsko.

V této spolupráci jsou zejména zkoumány možnosti uplatnění koherentního kódování excitace v ultrarychlé spektroskopii, kde je možné sledovat děje v látkách v časových škálách desítek femtosekund ($1 \text{ fs} = 10^{-15} \text{ s}$). Tato spolupráce je taktéž podpořena organizací „Laser Lab Europe“.