

Diamant jako kvantový detektor magnetických částic

Vedoucí projektu: Tomáš Sikorský

Pracoviště: Katedra chemické fyziky a optiky, MFF UK

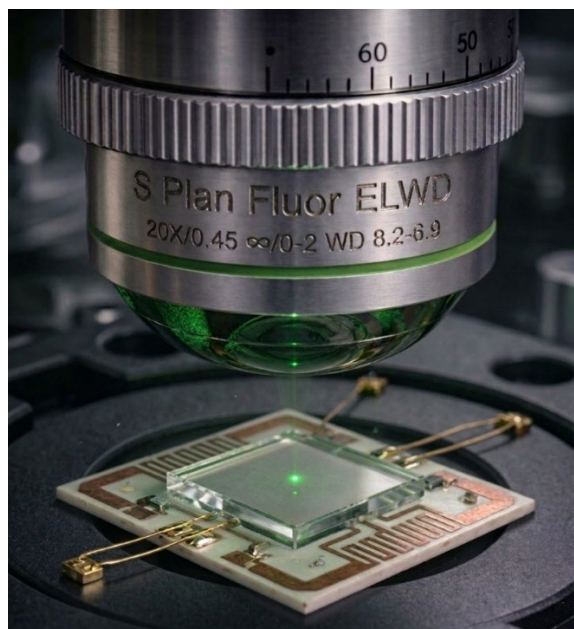
Trvání projektu: 2 až 4 týdny

Popis projektu

Postavíte přístroj, který dokáže cítit magnetické pole jediného elektronu – za pokojové teploty, bez vakua, s kusem diamantu a laserem. Většina kvantových systémů vyžaduje ke zachování superpozice extrémní podmínky: teploty blízké absolutní nule a vakuum. NV centra v diamantu jsou v tomto ohledu výjimečná: vykazují dlouhé koherenční doby za pokojové teploty a atmosférického tlaku, což otevírá cestu k aplikacím v kvantové senzoryce mimo laboratorní podmínky.

Nitrogen-Vacancy (NV) centra jsou bodové defekty v krystalové mřížce diamantu s kvantovým spinem, které lze opticky inicializovat a detekovat za pokojové teploty. Intenzita jejich fluorescence závisí na spinovém stavu, což umožňuje bezkontaktní měření lokálních magnetických polí na nanometrické škále. V okolí tzv. GSLAC (Ground State Level Anti-Crossing, $B \approx 102,4$ mT) jsou NV centra citlivá na okolní magnetický šum, což se projevuje zkrácením longitudinální relaxační doby T_1 . Tento jev lze využít jako kontrast pro zobrazování magneticky aktivních objektů v bezprostředním okolí diamantu – včetně magnetických nanočástic, které nacházejí uplatnění například v biomedicině.

Cílem projektu je sestavit základní instrumentaci konfokálního relaxometrického mikroskopu a ověřit jeho funkčnost měření relaxačních křivek NV center.



Literatura: Sánchez Toural, J. L. et al. Hands-On Quantum Sensing with NV⁻ Centers in Diamonds. C 9(1), 16 (2023). <https://doi.org/10.3390/c9010016> (popularizační úvod pro začátečníky)