

Návrh bakalářské práce

Charakterizace scintilátoru založeného na kvantových tečkách v diamantu

Abstrakt:

Tento projekt navazuje na diplomovou práci "Monitor svazku těžkých nabitých částic a přenosný tkáňově ekvivalentní submikrodozimetr", která byla vykonána ve školním roce 2015/2016 (práce je k nahlédnutí u mne v laboratoři). V této práci byl zkoumán radiačně odolný scintilátor YAG:Ce pro účely měření profilu svazku těžkých nabitých částic. Pro některé aplikace je však vyžadováno, aby scintilátor byl alespoň přibližně tkáňově ekvivalentní. Tuto vlastnost má diamant, ze kterého je možné udělat scintilační materiál pomocí kvantových teček

Kvantová tečka je objekt reprezentovaný potenciální jámou, která nemá makroskopický ani jeden ze tří rozměrů. Nejjednodušší realizací je atom jiného prvku, než ze kterého je složena homogenní látka, ve které se tento atom nachází. Diamant je složen z atomů uhlíku. Atomy křemíku, které jsou do něj implantovány jako nečistoty, hrají roli kvantových teček. Volné nosiče náboje generované ionizujícím zářením putují diamantem a jsou následně zachytávány atomy křemíku. Záchyt obou typů nosičů náboje, tj. elektronů a děr, na stejném atomu křemíku vede k jejich anihilaci a vyzáření přebytečné energie ve formě scintilačních fotonů. Diamant, do kterého jsou implantovány atomy křemíku, tak může hrát roli scintilátoru.

Cílem tohoto projektu je stanovit radiační odolnost výše popsaného diamantového scintilátoru a srovnat zjištěné výsledky s radiační odolností jiných typů polohově citlivých detektorů ionizujícího záření.

Zadání:

1. Nastudujte základní pojmy týkající se radiačního poškození.
2. Nastudujte princip scintilátorů založených na kvantových strukturách (např. kvantové jámy nebo tečky).
3. Navrhněte a proveďte experimenty demonstrující použitelnost výše popsaného diamantového scintilátoru pro měření profilů svazku.
4. Navrhněte a proveďte radiační poškození několika vzorků tohoto typu scintilátoru.
5. Vyhodnoťte poškození pomocí záření X (pokud to situace umožní, tak i jiných typů záření) a srovnajte zjištěné výsledky s radiační odolností jiných typů polohově citlivých detektorů ionizujícího záření.

Literatura:

1. P.A. Rodnyi: „*Physical Properties in Inorganic Scintillators*“, CRC Press, 1997.
2. P. Novotný: „*Monitor svazku těžkých nabitých částic a přenosný tkáňově ekvivalentní submikrodozimetr*“, nepublikovaná diplomová práce, 2016.