

Denumirea proiectului: Efecte ale opticii și cineticii cuantice în nanostructuri pentru informatică și biofotonică

Cifra proiectului: 15.817.02.07 F

REZUMAT

La momentul actual se cercetează noi modalități de generare și interacțiune a luminii cu proprietăți cuantice specifice legate de corelația dintre modurile emise atât în cavități multimod, fibre optice cât și în spațiul liber. Aceste corelații dintre modurile luminii emise se mai numește „entanglement” (încurcare) ori inseparabilitate. Vorbind doar despre fotoni spunem că cuantele unui mod pot fi corelate cu particulele altui mod de lumină astfel încât suma sau diferența de frecvențe a acestor două moduri formează un tren coerent. Dacă alegem o mulțime de astfel de moduri, în care câte două, suma sau diferența lor aduc aportul aceluiași „tren” coerent, atunci vorbim de o coerență ce apare între mai multe bimoduri de lumină. În acest aspect în anul 2018 s-a propus aplicarea acestei coerențe în microbiologie, unde lipsa de corelație dintre fotonii individuali ale acestor moduri conjugate duce la o absorbție minimală în tranzițiile dipol active ale țesutului biologic și poate activa la rezonanța bicuantică anumite centre de absorbție ce țin de anumiți patogeni ori celule cancerigene. Un astfel de câmp apare la absorbția bicuantică ori împrăștierea Raman de cavitate și poate fi utilizat ca ionizator selectiv pentru unele biomolecule din țesuturile vii. În acest proces de absorbție și emisie efecte cooperative bicuantice și Raman joacă un rol important. Ele pot fi declanșate în zona câmpului evanescent al microsferelor optice cuplate ori sistemelor de fibre optice cuplate unde poate să se propage o mulțime de fluide contaminate, ori la contactul direct al acestor materiale cu țesutul multicelular.

Interacțiunea nelineară dintre diferite specii de atomi la temperaturi joase generează un nou tip de condensat pentru anumiți atomi (particule) stimulat de prezența altor specii de particule (atomi, fotoni etc). La cuplajul puternic dintre diferite specii de atomi propunem un nou tip de condensare Bose-Einstein în care specia ușoară de atomi trece în stare condensată sub acțiunea speciei grele. Astfel de condensat Bose-Einstein devine dirijabil sub acțiunea altei specii de bozoni. El poate fi realizat când interacțiunea dintre specii este mai puternică decât interacțiunile binare dintre atomii aceleiași specii.

O deosebită atenție se acordă modificării emisiei spontane a unor radiatori (biomolecule, atomi, nuclee) sub acțiunea emisiei spontane al altor radiatori la rezonanța bicuantică. Astfel de mecanism de transfer al excitărilor ar putea fi dezvoltat atât la modificarea timpului de emisie spontană în biomolecule cât și la modificarea timpului de dezintegrare a unor nuclee sub acțiunea emisiei spontane a altor nuclee la emisia gamma.

În baza cercetărilor fundamentale sunt propuse metode și tehnologii noi de decontaminare cu ultraviolet C (UVC), care utilizează spațiul liber dintre elementele unei structuri periodice din material transparent pentru UVC, similar metamaterialelor din cuarț (set de fibre, structuri conice, bile). Metodele eficiente de decontaminare utilizează zona evanescentă a fiecărui

element al metamaterialelor și duc la creșterea substanțială a suprafeței de contact dintre lichidul contaminat și elementele metamaterialelor obținute în laborator. Grație susținerii acestor idei de către proiectul NATO: EAP.SFPP 984890, a fost modernizat echipamentul “Decontaminator de lichide”, DK_liquid, care utilizează diferite clase de metamateriale cu proprietăți optice și structuri topologice variate, luându-se în considerare influența lor asupra eficienței tratamentului cu UVC.