

REZUMAT

la proiectul tineri cercetători 16.80012.02.27F

Investigarea influenței radiației electromagnetice asupra proceselor biomoleculare în domeniul undelor terahertz și milimetrice

Activitatea din cadrul proiectului s-a început cu studierea literaturii de specialitate privind interacțiunea undelor electromagnetice din domeniul milimetric și terahertz cu sistemele biologice. În calitate de model teoretic a fost considerat un sistem de celule (molecule) care este radiat cu unde milimetrice, scopul fiind cercetarea mecanismului de formare a fononilor optici și interacțiunea acestora cu câmpul generat de sistemul de celule. Utilizându-se ecuația de mișcare Heisenberg a fost dedus sistemul de ecuații ce descrie dinamica neliniară a interacțiunii undelor milimetrice și terahertz cu fononii generați de sistemul de molecule. Evoluția în timp a numărului mediu de fononi din condensat, portretele de fază precum și spectrul de emisie au fost cercetate pentru diverse valori ale abaterii de la rezonanță, frecvența fononilor precum și parametrii feedback-ului optic. Au fost analizate posibilitățile de apariție ale oscilațiilor periodice, precum și celor haotice. Au fost obținute principalele bifurcații în planul diferitor parametri. Astfel pentru anumite valori ale parametrului de bifurcație în sistemul de molecule pot apărea bifurcații precum Hopf și dublare de perioadă.

Un obiectiv de bază al proiectului la constituit cercetarea influenței radiației MM și GHZ asupra fenomenelor de transport și modificarea funcțiilor dielectrice ale membranei celulare. După cum s-a observat majoritatea proceselor de transport și reacțiile chimice care decurg la nivel de celulă (or organism) depind de proprietățile dielectrice ale membranelor celulare și ale țesuturilor. Modificările patologice ce apar în celulele biologice sunt strict legate de concentrația moleculelor de apă în țesutul biologic precum și starea acestuia. Cu cât este mai sporit conținutul de apă, cu atât permitivitatea este mai ridicată. Astfel a fost studiată modificarea permeabilității țesuturilor biologice la diverse frecvențe ale câmpului electromagnetic milimetric și valori ale parametrului de dispersie. Drept urmare după proprietățile dielectrice ale țesutului biologic poate fi stabilită starea fiziologică ori diagnoza maladiei prezente în organism. În final, a fost obținută diagrama bifurcațiilor puterii fotonilor emiși în funcție de valorile diferitor parametri de bifurcație.

Un alt scop important al proiectului la constituit cercetarea controlului dinamicii fononilor Bose condensați dipol-activi și a fotonilor Fröhlich în mediile biologice. Evoluția în timp a puterii de emisie a fotonilor emiși și a fononilor a fost calculată pentru valori diferite ale parametrilor de baza a sistemului. S-a arătat, că în absența feedback-lui optic extern, sistemul

manifestă regim de unde continui (UC), regim de oscilații periodice precum și haotice. Sub influența feedback-ului extern, sistemul poate fi controlat astfel încât evoluțiile haotice și periodice pot fi transformate în regim de UC. Diagrama de bifurcație a fotonilor emiși ca funcție de fază feedback-ului optic a fost obținută. Din ea se poate distinge regiunea de control.