

Popularnonaukowe streszczenie projektu

Pionierskie prace Auzela opublikowane w roku 1966 zainicjowały niezwykle intensywny rozwój badań zjawisk konwersji promieniowania wzbudzającego na emisję w zakresie fal krótszych, określanych niekiedy pojęciem emisji anti-Stokesowskiej, a w literaturze anglojęzycznej „up-conversion”. Badania zaowocowały dotąd tysiącami publikacji dokumentujących to zjawisko w licznych ośrodkach dielektrycznych domieszkowanych jonami ziem rzadkich i metali przejściowych, a ich wyniki znalazły zastosowania postaci laserów emitujących światło widzialne, luminoforów wzbudzanych w podczerwieni i sensorów optycznych. Wyniki prac źródłowych pozwoliły sformułować uogólnienia i wyróżnić następujące procesy wzbudzenia: (i) absorpcja ze stanów wzbudzonych, (ii) wielostopniowy transfer energii, (iii) wzbudzenie wielofotonowe, (iv) kooperatywny transfer energii. W praktyce emisja anti-Stokesowska w zakresie widzialnym jest wzbudzana promieniowaniem podczerwonym laserów pracujących w trybie ciągłym lub impulsami o czasie trwania w zakresie od kilku nanosekund do kilku milisekund.

W ostatnim dziesięcioleciu obserwuje się wzrost zainteresowania zjawiskami emisji anti-Stokesowskiej wzbudzanej femtosekundowymi impulsami światła podczerwonego. Prace te są stosunkowo mniej liczne głównie z powodu niedostatecznego rozpowszechnienia femtosekundowych źródeł laserowych, których koszt jest nadal wysoki. W dostępnych doniesieniach literaturowych wykorzystuje się femtosekundowe lasery tytan-szafir generujące w pobliżu 800 nm, a obserwowane zjawiska konwersji przypisuje się mechanizmowi rezonansowego wzbudzenia wielofotonowego. Jednakże, propagacji ultrakrótkich impulsów światła w ośrodkach dielektrycznych towarzyszy szereg unikalnych zjawisk, między innymi generacja szerokopasmowej emisji supercontinuum i promocja elektronów z pasma walencyjnego do pasma przewodnictwa ośrodka krystalicznego we włóknach powstających w wyniku efektu samoogniskowania. Niniejszy projekt podejmuje zagadnienia zbadania udziału tych zjawisk w obserwowanej konwersji nierezonansowej, znamiennej tym, że intensywność i charakterystyki spektralne widzialnej emisji anti-Stokesowskiej wzbudzanej femtosekundowymi impulsami światła podczerwonego nie zależą istotnie od długości fali promieniowania wzbudzającego.