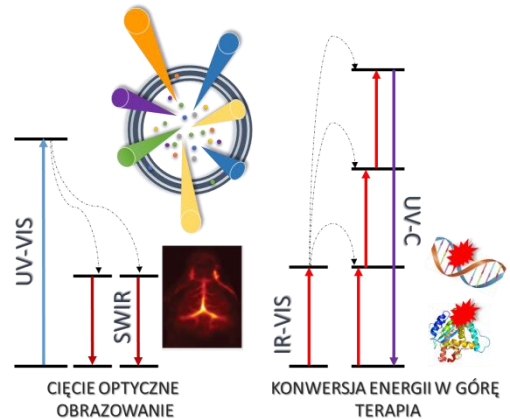


Głównym celem projektu jest otrzymanie luminescencyjnych materiałów na bazie nanokryształów domieszkowanych jonami lantanowców dla zastosowań w połączonej terapii i diagnostyce – tzw. teranostyce (z ang. **therapy** + **diagnostic** = **theranostic**). W ramach projektu planuje się otrzymanie nanomateriałów o zaawansowanej, wielowarstwowej strukturze typu rdzeń+wielokrotna powłoka, które w wyniku wzbudzenia optycznego będą mogły emitować światło w dwóch, niezwykle istotnych biologicznie, zakresach długości fal: (i) pomiędzy 200 nm a 280 nm oraz (ii) pomiędzy 900 nm a 1700 nm. Pierwszy z tych zakresów to tzw. ultrafiolet typu C (UV-C), obejmuje on światło o krótkich długościach fal, które ze względu na wysoką energię może powodować uszkodzenie łańcuchów DNA w komórkach i tym samym ich obumieranie. Drugi z wymienionych obszarów widmowych to bliska podczerwień, czyli światło które jest słabo absorbowane i rozpraszane przez struktury biologiczne oraz nie powoduje ich wzbudzenia tzw. auto-fluorescencji, dlatego może być wykorzystane do dokładnego obrazowania komórek umiejscowionych nawet w głębszych warstwach tkanek (Rys. 1). Otrzymanie nanomateriałów, które będą zdolne do emisji światła w tych dwóch zakresach pozwoli z jednej strony na zlokalizowane badanych komórek przy pomocy obrazowania biologicznego (diagnostyka), jak i również na ich selektywne niszczenie poprzez generację światła z zakresu UV-C (terapia).



Rys. 1. Schemat energetyczny procesów zachodzących w materiałach domieszkowanych jonami lantanowców, które będą wykorzystane w ramach projektu.

Uzyskanie modelowych nanomateriałów luminescencyjnych o znaczeniu teranostycznym zaplanowano na bazie matrycy krystalicznej domieszkowanej wybranymi jonami lantanowców. W tym celu zostanie przeprowadzonych szereg syntez w oparciu o techniki tzw. mokrej chemii, a następnie funkcjonalizacja ich powierzchni, tak aby tworzyły stabilne roztwory w środowisku wodnym i były nietoksyczne dla organizmów biologicznych. Ze względu na właściwości optyczne jonów pierwiastków ziem rzadkich, a w szczególności charakter i położenie poziomów elektronowych, w odpowiednio domieszkowanych nimi materiałach, będą obserwowane procesy konwersji energii światła w górę (z ang. *up-conversion*) lub tzw. cięcia optycznego (z ang. *quantum cutting*), czyli konwersji jednego fotonu o wysokiej energii na dwa fotony niższej energetycznej. To właśnie te procesy zostaną wykorzystane do generacji światła w zakresie UV-C (sekwencyjna absorpcja dwóch lub więcej fotonów o niskiej energii i emisja światła o wyższej energii) oraz bliskiej podczerwieni (cięcie optyczne) (Rys. 1). Należy podkreślić, że ze względu na swój charakter fizyczny procesy cięcia optycznego mogą wykazywać aż 200 procentową sprawność kwantową, a tym samym emisja światła zachodząca na ich skutek powinna być bardzo intensywna, co w znaczącym stopniu poprawi jakość otrzymywanych obrazów badanych struktur biologicznych. Określenie przydatności otrzymanych nanomateriałów dla zastosowań w biologii i medycynie, zostanie przeprowadzone w oparciu o szereg pomiarów spektroskopowych oraz eksperymentów z wykorzystaniem wybranych linii komórkowych.