

## ***W poszukiwaniu monokryształów miękkiej materii:***

### ***złożone układy samoorganizujące się poprzez lokalne grzanie laserowe***

#### **Cel projektu**

Projekt ma na celu zbadanie mechanizmów fascynującego zjawiska samoorganizacji, czyli spontanicznej organizacji prostych jednostek chemicznych (cząsteczek i nanocząstek) w złożone struktury supramolekularne. Niestety, miękkie materiały zazwyczaj tworzą układy o dużej gęstości defektów strukturalnych, które ograniczają ich potencjalne zastosowania. Celem naszego projektu jest opracowanie skutecznego sposobu kontrolowania procesu samoorganizacji, ograniczenie powstawania niepożądanych defektów i znalezienie sposobu ich korygowania. Nasze badania skupią się na trzech istotnych klasach materiałów miękkich: koniugatach metalicznych nanocząstek z ciekłymi kryształami, kopolimerach blokowych oraz inspirowanych naturą super-sieciach złożonych z nanocząstek, których przestrzennym ułożeniem kierują przyłączone do nich łańcuchy DNA. Proponujemy wykorzystanie światła laserowego do przyspieszenia samoorganizacji i poprawienia stopnia uporządkowania tych struktur w kontrolowany sposób poprzez monitorowanie tego zjawiska w trakcie jego trwania za pomocą pomiaru rozpraszania promieniowania rentgenowskiego i obserwacji mikroskopowych.

#### **Motywacja i opis badań**

W przeciwieństwie do materiałów krystalicznych, np. kryształów chlorku sodu lub monokryształów krzemu, samoorganizujące się materiały miękkie, takie jak polimery, pianki czy koloidy, zwykle nie mają tak zwanego uporządkowania dalekiego zasięgu z powodu łatwego tworzenia się defektów strukturalnych. Niemniej, perspektywa nadania im wewnętrznej strukturze takiego uporządkowania jest bardzo atrakcyjna ze względu na potencjalne zastosowania tych materiałów m.in. jako wysoce-selektywnych membran filtrujących, elastycznych komponentów układów elektronicznych lub materiałów fotonicznych. Proponujemy opracowanie eksperymentalnej metody ogrzewania laserowego umożliwiającej szybkie przetwarzanie samoorganizujących się nanomateriałów z precyzyjną kontrolą ich morfologii w czasie rzeczywistym. Uważamy, że zaproponowana przez nas metodologia umożliwi lokalną manipulację strukturą materiałów za pomocą wiązki laserowej, kierowane procesem samoorganizacji i korektę powstających defektów strukturalnych, w rezultacie poprawiając stopień uporządkowania otrzymywanych materiałów i ich parametry funkcjonalne.

#### **Spodziewane efekty**

Chociaż nasze badania mają charakter badań podstawowych i ich celem jest zdobycie nowej wiedzy o fizycznych mechanizmach samoorganizacji, to spodziewane wyniki przyczynią się również do opracowania metod szybkiego przetwarzania samoorganizujących się nanomateriałów w struktury wolne od defektów, co znacząco zwiększy ich potencjał aplikacyjny.