

## Formowanie wirów optycznych w nematycznych ciekłych kryształach

Światło strukturyzowane to szybko rozwijający się obszar badań. Dzięki różnorodnym rodzajom wiązek, z których każda ma unikalne właściwości, znalazło ono liczne zastosowania w różnych dziedzinach nauki i przemysłu. Postęp ten wymaga jednak dalszego rozwoju, pomimo już i tak dużego i różnorodnego zbioru opracowanych metod generacji światła strukturyzowanego.

Niniejsza praca poświęcona jest tworzeniu wirów optycznych przy użyciu różnych elementów bazujących na nematycznych ciekłych kryształach, działających zarówno w reżimie liniowym jak i nieliniowym. W kontekście pierwszej grupy elementów, tych wykorzystujących liniowy efekt elektrooptyczny, rozprawa przedstawia ulepszenia istniejących metod opartych na elementach takich jak płytki falowe, płytki  $\theta$  i płytki  $q$ , które mogą być wykorzystane do tworzenia wiązek wirowych i wektorowych. Przedstawiono dwa typy urządzeń: ciekłokrystaliczny konwerter polaryzacji i moduły Q.

Ciekłokrystaliczny konwerter polaryzacji zawiera trzy różne elementy ciekłokrystaliczne, które transformują wejściową polaryzację liniową na kilka różnych stanów, między którymi można się przełączać prądowo. Takie urządzenie może być łatwo zintegrowane z układem optycznym, co zostało pokazane przez dołączenie nonostrukturyzowanej sferycznej płytki fazowej transformującej wiązkę gaussowską w wir optyczny. Małe rozmiary i koszt sprawia, że konwerter polaryzacji zapełnia niszę pomiędzy pasywnymi i aktywnymi elementami przekształcającymi polaryzację.

Druga metoda jest oparta na modułach Q, urządzeniach łączących sterowane elektrycznie płytki  $q$  i półfalowe. Dwa i więcej urządzeń może być łączona ze sobą aby wykonywać operacje arytmetyczne na ich parametrach  $q$ . Typ operacji, dodawanie lub odejmowanie, jest wybierany przez przykładanie napięcia. Modularny charakter tej metody w połączeniu z szerokim spektrum pracy sprawia, że jest to interesująca, tania alternatywa dla innych rozpowszechnionych metod generacji wiązek wirowych i wektorowych.

Wykorzystanie efektów nieliniowych przedstawiono w badanym efekcie uzyskania orbitalnego momentu pędu przez wiązkę propagującą się w falowodzie indukowanym przez reorientacyjny nematikon wirowy. Wg mojej wiedzy, istnienie tego efektu jest po raz pierwsze zaproponowane i zaobserwowane eksperymentalnie. Ponieważ zjawisko to nie zależy początkowego ładunku ani od długości fali poszczególnych wiązek, ma ono potencjał do wykorzystania jako nowa, uniwersalna metoda generacji wirów optycznych w szerokim zakresie widzialnym i bliskiej podczerwieni, zwłaszcza wirów optycznych w supercontinuum.

### *Słowa kluczowe:*

ciekłe kryształy; nematyczne ciekłe kryształy; światło strukturyzowane; wiązka wektorowa; wir optyczny