

Popularnonaukowy opis badań

Wojciech Politarczyk

Teoria węzłów jest dziedziną topologii, w której podstawowym obiektem badań są krzywe zamknięte zawarte w trójwymiarowej przestrzeni. Takie krzywe nazywamy węzłami. Węzły rozpatrujemy z dokładnością do izotopii, to znaczy dopuszczamy ciągle deformacje krzywych, które nie powodują rozcinania i sklejanía. Początki teorii węzłów sięgają XIX wieku do prac uczonych takich jak C. F. Gauss, J. B. Listing, P. G. Tait, J. C. Maxwell. Impulsem do rozwoju teorii węzłów była tzw. wirowa teoria atomów, której autorem był Sir William Thomson (Lord Kelvin). Zgodnie z tą teorią pierwiastki chemiczne miały być węzłami wirów w eterze.

W ciągu ostatnich 30 lat nastąpił bardzo burzliwy rozwój teorii węzłów za sprawą wprowadzenia tzw. niezmienników kwantowych przez Wittena a później tzw. programu kategoryfikacji. Homologie Khovanova to niezmiennik splotów, który kategoryfikuje wielomian Jonesa, tzn. odpowiednio rozumiana charakterystyka Eulera homologii Khovanova jest równa wielomianowi Jonesa. Homologie Khovanova okazały się bardzo silnym niezmiennikiem węzłów. Przykładowo są one na tyle silne, że rozstrzygają czy dany węzeł jest trywialny, czy nie.

W wielu dziedzinach matematyki i nie tylko oprócz badanych obiektów interesują nas także symetrie tych obiektów. Topologia algebraiczna dostarcza nam bardzo wielu narzędzi do badania grup symetrii przestrzeni topologicznych takich jak np. ekwiwariantne kohomologie Borela lub twierdzenie lokalizacyjne Quillena.

Naszym celem będzie badanie grup symetrii węzłów. W tym celu użyjemy tzw. ekwiwariantnych homologii Khovanova, które zostały skonstruowane w pracy doktorskiej wnioskodawcy. Będziemy dążyli do głębszego zrozumienia struktury algebraicznej tego niezmiennika, oraz jego relacji do ekwiwariantnych kohomologii Borela. Oprócz tego, naszym celem będzie wykorzystanie symetrii węzłów do badania klasycznych niezmienników splotów.