

Ekspansja pod ciśnieniem

Materiały porowate robią coraz większą karierę. Jednym z bardziej popularnych haseł jest MOF (*Metal-Organic Framework*), czyli struktura(y) metaliczno-organiczna. Wiele zespołów zajmuje się twórczością w tej dziedzinie. Dosłownie. Tworzone są nowe materiały z nadzieją uzyskania filtrów, schowków na wodór, ditlenek węgla, radon.

Metody badawcze są bardzo zaawansowane, ale nieodmiennie wykorzystują również najstarszą z nich: metodę prób i błędów.

Właśnie w trakcie takich badań dokonano dość zaskakującego odkrycia. Mianowicie cyjanek cynku, $Zn(CN)_2$, pod wpływem bardzo dużego ciśnienia może zwiększyć (prawie) dwukrotnie swoją objętość [1].

Wbrew pozorom, nie jest to wcale takie zaskakujące. Jego struktura krystaliczna to samoprzenikające się dwie diamentopodobne siatki. Pod wpływem ciśnienia hydrostatycznego, przyłożonego przez ciecz o dużych molekułach, nic specjalnie dziwnego się nie dzieje. Natomiast jeżeli medium, przez które aplikowane jest ciśnienie, będzie cieczą o małych molekułach, np. wodą, to cząsteczki wciskają się w strukturę, powodując rozjechanie się dwóch samoprzenikających się siatek. Cudów nie ma, łączna gęstość rośnie, a nie maleje. Wynik zależy od tego, jakiej cieczy się używa.

Naukowcy otrzymali pięć różnych struktur cyjanek cynku, w dodatku dwie z nich pozostają w tym nowym stanie nawet wtedy, gdy wróci się do ciśnienia normalnego.

Kosmokinematografia

Została popołniona oryginalna publikacja [2]. Autorzy przekonują w niej, że kinematograficzna prezentacja wyników jest metodą naukową.

Znajomość okolicy często okazuje się bezcenna. Posługując się mapą, można sobie wyobrazić, jak wygląda nieznaną okolicę. Jednak każdy, kto używał np. *Google Street View*, wie, jaka jest różnica między planem, czy nawet zdjęciem, a możliwością wędrówki przez wirtualną rzeczywistość.

Poprzez link [2] można dostać się do filmowej prezentacji naszej najbliższej okolicy, rozciągającej się po kilka megaparseków w każdą stronę. Animacja prawdziwych danych wziętych z przeglądów przesunięć ku czerwieni jest na pewno warta obejrzenia. Dodatkowo, dla niektórych galaktyk znane są rzeczywiste odległości, więc możliwe jest odtworzenie pola prędkości galaktyk, a z niego – potencjału grawitacyjnego, który jest zdeterminowany przez ciemną materię. Potencjał, z kolei, można znów porównać do rozkładu galaktyk. Według autorów wszystko się zgadza ze standardowym modelem kosmologicznym. Autorzy obiecują, że na jednym filmie się nie skończy.

[1] S.H. Lapidus, G.J. Halder, P.J. Chupas, K.W. Chapman, *Exploiting high pressures to generate porosity, polymorphism, and lattice expansion in the nonporous molecular framework $Zn(CN)_2$* , J. Amer. Chem. Soc. 135 (20) (2013), 7621–7628.

[2] H.M. Courtois, D. Pomarede, R.B. Tully, Y. Hoffman, D. Courtois, *Cosmography of the local universe*, <http://arxiv.org/abs/1306.0091>.

Praktyczne zastosowanie komputerów kwantowych

Od dłuższego czasu słyszymy o wspaniałej przyszłości komputerów kwantowych, a i naszej przy okazji. Sytuacja wydaje się podobna do fuzji termojądrowej, która od pół wieku za pół wieku ma rozwiązać nasze problemy energetyczne.

A jednak jest różnica. Udało się właśnie za pomocą komputera kwantowego rozwiązać układ dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi [3]. Co prawda, właściwe rozwiązanie znajdowane jest dziewięć razy na dziesięć prób, ale to już immanentna własność komputerów kwantowych.

Czapka-niewidka

Wraz z wynalezieniem meta-materiałów o ujemnym współczynniku załamania ukrywanie się pod czapką-niewidką (a raczej peleryną-niewidką) z bajek, fantastyki czy magii przechodzi do rzeczywistości. Żyjemy jednak w czasoprzestrzeni, więc można pomyśleć o ukryciu się również w czasie, a nie tylko w przestrzeni. Chodziłoby np. o ukrycie procesu przesyłania (przetwarzania) informacji. Jak można by było to zrealizować?

Bardzo prosto. Zakładamy czaso-czapkę-niewidkę, i co? I robimy wrażenie, że jesteśmy zupełnie bezmyślni. Cóż, mówicie, że po naszym sukcesie edukacyjnym (dzięki któremu już niedługo studiować będzie 110% młodzieży w wieku poborowym) znacznej frakcji polskich studentów udaje się to nawet bez czapki i to bez jakiegokolwiek widocznego wysiłku? Możliwe, ale świat idzie trochę inną, bardziej pokrętną drogą.

Do wyważania tych otwartych drzwi zamiast typowego studenta Wyższej Szkoły Tańca i Różańca używa się Talbota. Efektu Talbota, a dokładniej jego czasowego odpowiednika. Efekt Talbota polega na odtwarzaniu frontu fali w skwantowanych odległościach od siatki dyfrakcyjnej. W czasowym odpowiedniku używa się tzw. grzebienia częstości.

Szczegóły można znaleźć w publikacji [4]. Autorzy demonstrują, że są w stanie ukryć przesyłany sygnał poprzez destruktywną interferencję, a następnie go odtworzyć. Dla podsłuchującego wyglądałoby to jak brak przesyłania jakiegokolwiek sygnału. Oczywiście, nie jest to możliwe dla ciągłej transmisji. Ukrywanie nośnej sygnału wykazuje rodzaj dudnienia. Na razie udało się otrzymać stosunek czasu ukrycia do czasu nieukrywania około 50% przy użyciu standardowego sprzętu stosowanego w telekomunikacji.

Piotr ZALEWSKI

[3] X.-D. Cai, C. Weedbrook, Z.-E. Su, M.-C. Chen, Mile Gu, M.-J. Zhu, Li Li, Nai-Le Liu, Chao-Yang Lu, Jian-Wei Pan, *Experimental quantum computing to solve systems of linear equations*, Phys. Rev. Lett. 110 (2013), 230501.

[4] J.M. Lukens, D.E. Leaird, A.M. Weiner, *A temporal cloak at telecommunication data rate*, Nature 498 (2013), 205–208.