

2014. 02. 10.

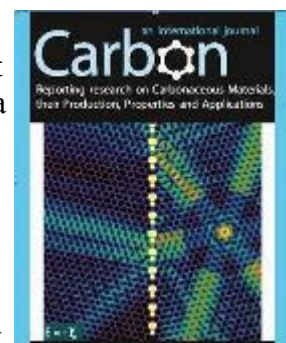
Kiemelkedő érdeklődés akadémiai kutató grafén-szemcsehatárokat modellező cikke iránt

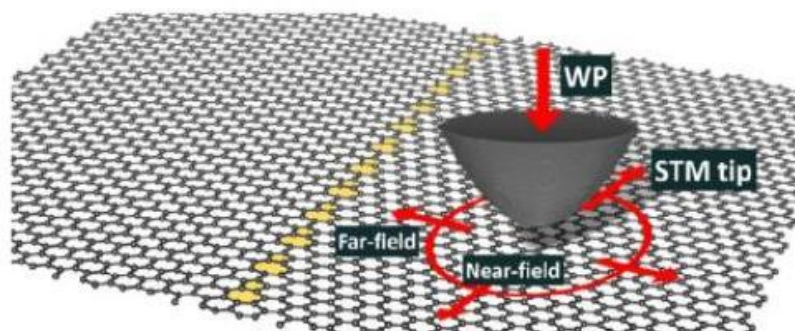


Óriási érdeklődést keltett a [Magyar Tudományos Akadémia Természettudományi Kutatóközpontban](#) kutató Vancsó Péter tanulmánya, akinek eredményei a grafén széles körű gyakorlati alkalmazásához visznek közelebb. A rangos [Carbon](#) című folyóiratban megjelent, a grafén-szemcsehatárok szerkezetét és elektronikus tulajdonságait modellező cikket tavaly októberi megjelenésétől december végéig csaknem hétszázan töltötték le.

"Még az olyan dinamikusan fejlődő tudományterületen, mint amilyen a grafénkutatás, sem gyakori, hogy egy tanulmány iránt ekkora legyen az érdeklődés. Az [MTA TTK Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézet Nanoszerkezetek Csoportjában Márk Géza](#) vezetésével dolgozó Vancsó Péter PhD-hallgató február elején kapott róla értesítést, hogy a szénelapú anyagokkal foglalkozó vezető folyóiratban, a *Carbon*ban 2013 októberében megjelent cikkét december 31-ig 683-an töltötték le" – nyilatkozta az mta.hu-nak [Biró László Péter](#), az MTA levelező tagja, az MTA TTK MFA Nanoszerkezetek Csoport vezetője.

Mint elmondta, az egyetlen atom vastagságú [grafén](#) a 21. század "csodaanyaga", felfedezőit Andre Geimet és Konsztantyin Novoszelovot 2010-ben fizikai Nobel-díjjal ismerték el. "A grafén jó eséllyel válthatja ki az integrált áramkörökben a fizikai határait rövidesen elérő szilíciumot, amelynek elektromos tulajdonságait sok vonatkozásban, így a töltéshordozók mozgékonyságának tekintetében is felülmúlja. Számos más jellemzője, például kivételes szilárdsága, átlátszósága, hajlékonysága és remek elektromos vezetőképessége pedig igen vonzóvá teszi a grafént a hajlékony síkképernyőkben való alkalmazásra is. Természetesen ahhoz, hogy ezek az alkalmazások megvalósulhassanak, nagy felületen kell előállítani az egyetlen atom vastagságú kristályos grafénréteget, s ez magyarázza a Vancsó Péter cikke iránti hatalmas érdeklődést" – ismertette [Biró László Péter](#), aki azt is elmondta, hogy a tanulmányból vett ábrát februári számának címlapjául választotta a folyóirat. Korábban pedig a rangos *European Physical Journal* 2012. áprilisi számának címlapján Vancsó Péter egy másik cikkéből vett ábra szerepelt, amely a hullámcsomagnak a sajátos kristálytani irányok szerinti terjedését mutatja be a grafénben.

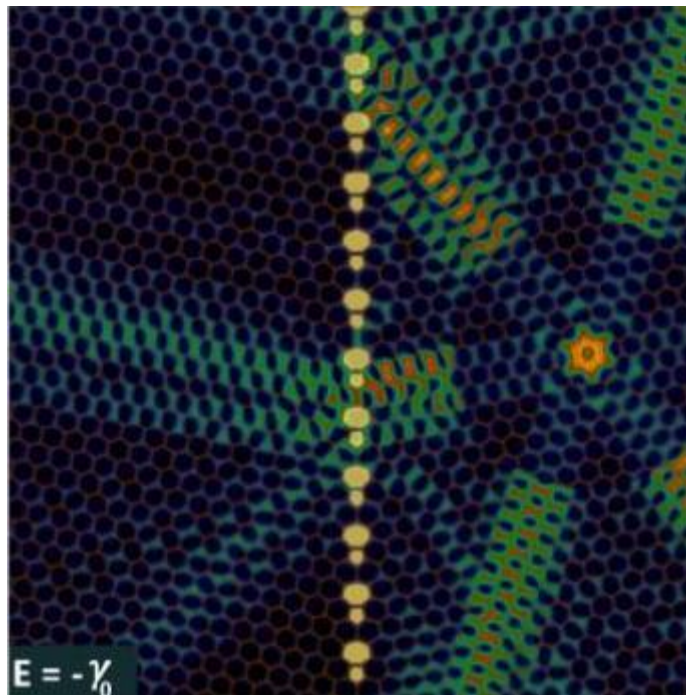




A számítógépes modellben alkalmazott egyik szemcsehatár. A jobb oldalon látható a pásztázó alagútmikroszkóp tujét jelölő szürke csúcs, amelyből az elektronhullám érkezik a grafénlemezre. Jól látható a két szomszédos szemcsében az atomsorok eltérő orientációja is.

Mint *Biró László Péter* kifejtette, az *Andre Geim* és *Konsztantyin Novoszelov* által alkalmazott "tépéses" módszer, amelynél a grafitkristály felületéhez nyomott ragasztószalag segítségével állították elő a grafént, kiválóan alkalmas laboratóriumi célokra. Ugyanakkor a grafén ipari léptékű előállításához más technikára van szükség. A legígéretesebbnek az úgynevezett kémiai gőzfázisú leválasztás (Chemical Vapor Deposition, CVD) eljárása tűnik, amellyel olcsón és ipari méretekben lehet grafént előállítani. A módszer fő fogyatéka, hogy a CVD-eljárással készült grafén polikristályos, mivel a réz hordozólemez felületét teljesen beborító grafénréteg számos, egymással véletlenszerűen összenőtt, mikronos vagy annál is kisebb kristályból épül fel. A kialakult kristályszemcsék közötti szemcsehatárok gyakran rendezetlenebb szerkezete jelentősen befolyásolja az így növesztett, makroszkopikus méretű grafénlemez tulajdonságait. Ezért nagyon fontos, hogy a kutatók képesek legyenek feltárni a szemcsehatárok szerkezetét és tulajdonságait.

"Ez a kutatási irány volt az egyike a [Koreai-Magyar Közös Nanotudományok Laboratórium](#) kiemelt témáinak" – hangsúlyozta a professzor. Eredményeiket vázolván elmondta: a 2013-ban PhD-fokozatot szerző *Nemes-Incze Péter* pásztázó alagútmikroszkóp segítségével atomi léptékben vizsgálva a grafén-szemcsehatárokat, feltárta sajátos elektronszerkezetüket. A *Carbon*nak ugyanabban a számában közzétett tanulmányát, mint amelyikben *Vancsó Péter* cikke is megjelent, tavaly december 31-ig 542-en töltötték le. *Vancsó Péter* viszont az *MTA TTK MFA Nanoszerkezetek Csoportban* kifejlesztett, úgynevezett [hullámcsoomag-dinamikai szoftver](#) segítségével kimutatta, hogy a töltéstranszport a szemcsehatárokon keresztül két okból romlik. Egyrészt általában eltérő az egymás felé növekvő grafén-szemcsék kristálytani irányultsága, ezért a meghatározott kristálytani irányok szerint terjedő elektronhullám megtörik a CVD-grafénben kialakuló szemcsehatárokon, ami ahhoz vezet, hogy a töltéshordozók mozgékonyasága nagyságrendekkel rosszabb, mint az egykristályos grafénben. Másrészt rontják a töltéstranszportot a szemcsehatárokon képződő hibák által létrehozott, lokalizált elektronállapotok, amelyek "csapdázzák" az elektronokat.



Az elektronhullám terjedése a modell-szemcsehatáron keresztül. Jól látható, hogy a szemcsehatár megtöri a sajátos irányok szerint terjedő hullámokat

"Ezek az eredmények fontos előrelépést jelentenek azon az úton, amely elvezet a grafén széles körű gyakorlati alkalmazásához" - összegezte *Biró László Péter*.