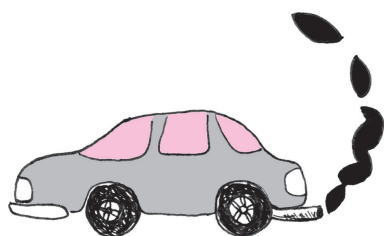


Czarny jak węgiel

Powierzchnia jest czarna, jeżeli ilość odbijanego od niej światła jest mała i nie zależy od długości fali. Jest ona tym czarniejsza, im mniejsza część padającego światła jest wypromieniowywana z powrotem.

Narzucającym się przykładem czegoś czarnego jest węgiel, choć coraz łatwiej znaleźć młodych ludzi, którzy węgla nigdy na oczy nie widzieli. Czy jest coś czarniejszego niż węgiel? Żeby na to pytanie odpowiedzieć, należy najpierw zastanowić się, która odmiana węgla odbija najmniej światła. Dobrą kandydatką jest sadza, zwłaszcza gruba jej warstwa. Jeżeli ktoś martwi się, że sadzę coraz trudniej znaleźć z tego samego powodu, dla którego węgiel kamienny coraz mniej rzuca się w oczy, zwłaszcza w miastach, to spieszę zwrócić uwagę, iż z sadzą nie jest tak źle. Wystarczy obejrzeć wnętrze dowolnej rury wydechowej.



Gruba warstwa sadzy dlatego jest bardziej czarna niż zwykły węgiel, gdyż jest porowata. Światło, padając na taką powierzchnię, częściowo ginie w pokrywającą ją labiryntie.

Poszukiwanie najczarniejszej powierzchni nie jest sztuką dla sztuki. Powierzchnie takie mają zastosowanie przy produkcji sprzętu fotograficznego, w szczególności przy konstruowaniu teleskopów lub mikroskopów.

Jak dotąd, najczarniejszą powierzchnię udało się uzyskać naukowcom z Rensselaer Polytechnic Institute (USA) w zespole, którego kierownikiem jest Shawn Lin. Powierzchnia ta odbija tylko 45 promili padającego światła, co stanowi poprawę o czynnik 3 w stosunku do poprzedniego rekordu.

Ta najczarniejsza powierzchnia jest wykonana... z węgla, ale nie ze zwykłego węgla. Jest to coś podobnego do perskiego dywanu, tylko z włosami z nanorurek. Dywan jest hodowany na silikonowym podłożu z naniesionymi żelaznymi nanokropkami. Powstała mata jest cienka (10 – 800 mikronów) i bardzo lekka. Jej gęstość jest rzędu setnych części grama na centymetr sześcienny. Dodatkową cechą takiej warstwy nanorurek węglowych jest współczynnik załamania światła równy 1,02, zbliżony do współczynnika załamania dla powietrza.

Szybki jak węgiel

Z węgla zrobiono nie tylko najczarniejszą powierzchnię, lecz również materiał, który bije na głowę do tej pory najlepsze, jeżeli chodzi o mobilność elektronów. Tym materiałem jest grafen (ang: *graphene*), czyli pojedyncza warstwa heksagonalnie ułożonych atomów węgla.

Elektrony, poruszając się przez jakąkolwiek sieć krystaliczną, oddziałują z atomami tworzącymi sieć. To powoduje spowalnianie elektronów. Efekt ten można opisywać za pomocą efektywnej masy elektronów, która jest szczególnie niska dla grafenu, albo za pomocą mobilności wyrażanej jako stosunek prędkości do przyłożonego napięcia. Właśnie tak zdefiniowaną mobilność zmierzył ostatnio zespół Andre Geima z University of Manchester, czyli ten sam zespół, któremu cztery lata wcześniej udało się uzyskać pierwszą próbkę grafenu.

Okazało się, że mobilność ta jest rzeczywiście rekordowa i wynosi 200 000 cm²/Vs, podczas gdy dla krzemu wynosi ona tylko 1 500 w tych samych jednostkach, dla GaAs – 8 500. Poprzedni rekord należał do InSb i wynosił 80 000.

Niestety, technologie związane z grafenem nie są jeszcze zaawansowane w stopniu umożliwiającym zastosowanie w elektronice. Naukowcy wiążą jednak duże nadzieje z tym materiałem. Na przykład w kontekście opracowania terahercowych generatorów, które znalazłyby zastosowanie w medycznych skanerach.

Piotr ZALEWSKI