

Daniel Lewandowski
Wydział Fizyki

Nanotechnologia w jako technologia podnosząca standard życia jednostki w nowoczesnym świecie - zastosowania praktyczne

Witam państwa na moim dzisiejszym wykładzie z technologii użytkowej. Jak wielu z Was, sam kiedyś byłem studentem kierunku technicznego. Ten wykład da Wam moi drodzy rozeznanie w technologii, która was otacza. Wykład będzie prowadzony w porządku wielkościowym, na początku zajmiemy się wielkościami rzędu atomów, zaś później setek kilometrów.

Dzisiaj będziemy rozprawać o nanostrukturach, niegdyś bardzo modny temat. Dzisiaj coś dla nas oczywistego. Obecnie każdy z nas korzysta z cudów techniki jakie zostały stworzone przez ludzkość przez ostatnie dwie dekady, jednakże historia nanotechnologii zaczyna się znacznie wcześniej, dokładniej w latach pięćdziesiątych XX wieku. Wszystko zaczęło się od wykładu Richarda Feynmana: „There’s Plenty Room at the Bottom” gdzie powstała pierwotna koncepcja nanotechnologii. Potem powolutku następował rozwój idący w kierunku stopniowej miniaturyzacji. Zaczęła się dzięki temu w znacznym stopniu rozwijać klasyczna elektronika, którą znamy już i dzisiaj, może zbudowaną nieco inaczej, jednakże zasady działania nie uległy zmianie. Komputery oraz telefony stały się przenośne, dalszy postęp nanotechnologii zmniejszał zapotrzebowanie na energię i zwiększał wydajność, jednakże była to ślepa uliczka. W 2020 osiągnięto ostateczną granicę miniaturyzacji. Dalsza miniaturyzacja jest już niemożliwa.

Jednakże postęp nie znosi pustki. Więc już wcześniej zaczęto poszukiwać nowych materiałów, które miały nie tylko zachować możliwość stosowania starych metod produkcji, ale także miały mieć wiele innych cech, które sprawiałyby, że elektronika byłaby jeszcze tańsza w produkcji i jeszcze bardziej niezawodna. Podążając tą ścieżką opracowano elektronikę opartą na ścieżkach z nici węglowych, zamiast miedzianych czy też złotych, i zamiast krzemu zastosowano zaś zwyczajne półprzewodnikowe nanorurki, lub by zmniejszyć koszty klasycznej krzem. Elektronika wkroczyła na nową ścieżkę. I praktycznie do dzisiaj ją wykorzystujemy. Zastosowanie nici węglowych zaowocowało tym, że elektronika wreszcie stała się „elastyczna”. Dzięki temu nasze nowe komputery przypominają teraz kartki papieru, które można zginać i składać, przez co nie ryzykujemy zbytnio ich uszkodzeniem. Każda elektronika podręczna korzysta teraz z połączeń węglowych i klasycznych chipów, czasami jednakże możemy korzystać z optochipów. Ale o tym wspomnę później.

Kiedy na początku 21 wieku próbowano rozwijać nanotechnologię ciągle były problemy z konstrukcją skomplikowanych struktur. Liczono, że natura za nas stworzy coś ciekawego, jednak tam gdzie jest potrzebny inżynier, tam natura nie ma nic do gadania. Dwie dekady zajęło nam zrozumienie, że trzeba zacząć manipulować materią na poziomie atomowym, aby móc osiągnąć coś więcej niż natura nam na to pozwala. Kres technicznych możliwości miniaturyzacji spowodował zmianę dotychczasowych wygodnych metod – głównie litografii immersyjnej na metody obecnie nam znane. Wróciliśmy do idei Richarda Feynmana i możemy teraz manipulować materią z użyciem assemblerów, w zasadzie milionów assemblerów, które pracują z sobą równolegle gdzie każdy z nich pracuje według wspólnego planu i taka grupa może precyzyjnie ułożyć każdą przestrzenną strukturę, która jest

potrzebna. Jak to działa? Wszystko budujemy na matrycy grafenowej, na niej układamy pierwszą warstwę krzemową bądź inną a później drugą i na tym instalujemy pojedyncze tranzystory i ścieżki. Prawda, że proste? Inne sprawy, jak na przykład elastyczność zależy od geometrii. I kształtu stref chipu, ale o tym to już nie na tym wykładzie.

Nasze nowe lampy powierzchniowe i wyświetlacze korzystają z technologii, która zaczęła powstawać w pierwszej dekadzie 21 wieku. Na początku głośno było o wyświetlaczach OLED, jednak zanim OLED miał szansę osiągnąć sukces rynkowy wprowadzono OLET (Organic Light Emitting Transistor), na początku stosowany tylko w wyświetlaczach, jednakże później kiedy udało się technologię jeszcze bardziej zmminiaturyzować wprowadzono pierwsze optyczne procesory. Ten optyczny tranzystor stał się przełomem w dziedzinie optoelektroniki. Optochipy – komputery, w których funkcjonowanie tranzystorów oparte jest na świetle. Pozwala to nam budować komputery, które były wręcz bajką, pozwoliło to w pewnym stopniu przeskoczyć barierę wydajności w procesorach. Przykładem zastosowania tych OLET i innych tranzystorów jest Dermodek. Któż z was nie zna dermodeka, wszczepianego podskórnie urządzenia, które jest zdolne z wymianianiem się informacjami z innymi urządzeniami. Kto pamięta jak wyglądał zegarek na rękę? Teraz już się tego nie stosuje, jeżeli data i godzina wyświetla się nam tak jak chcemy pod skórą, a nasz stan zdrowia może być na bieżąco monitorowany przez nasze urządzenie, to nie musimy się już teraz praktycznie o nic martwić. Kiedy już mówimy o elektronice i nanotechnologii powinniśmy się zastanowić jak nanotechnologia umożliwiła nam błyskawiczne ładowanie komputerów oraz zasilanie układów podskórnych nie wymagających ładowania. Sprawa ta tylko w pewnym zakresie dotyczy nanotechnologii. Mikro-turbiny instalowane w żyłach nie liczą się tutaj, są zbyt duże - jednakże co powinno nas zainteresować, to zupełnie nowe super-kondensatory, które dzięki nanotechnologii osiągają teraz gęstość energii (pojemność ładunku na jednostkę objętości) znacznie lepsze niż oferują obecnie ogniwa chemiczne. Ładują się szybko i praktycznie się nie zużywają w porównaniu do ogniw chemicznych. Poza tym są znacznie lżejsze. To dzięki nanotechnologii nie musimy poszukiwać paliw płynnych aby móc się przemieszczać, a nasze komputery działają długo na baterii i szybko się ładują.

Jednak nanotechnologia miała parę potknięć. Kiedy w 2giej dekadzie XXI wieku wprowadzono nanocząstki magnetyczne do medycyny, okazało się, że pomimo obiecujących wyników, powodowały długoterminowo wiele niepomyślnych skutków ubocznych, których pomimo wszystkich procedur bezpieczeństwa nie dało się uniknąć. Widocznie nauka musi poszukać inteligentniejszego rozwiązania do leczenia raka takich jak nanoboty, ale jeszcze długa droga przed nami. Jednakże poczyniono postępy w nanozłączach neuralnych, dzięki temu protezy utraconych kończyn, uszkodzony rdzeń kręgowy czy uszkodzone organy jak oko czy serce można wymienić na mechaniczny odpowiednik, który zazwyczaj jest praktycznie bezobsługowy i co najważniejsze kompatybilny z biologicznym organizmem. W połączeniu z podskórnymi wyświetlaczami, które wyglądają tak jak ruchomy, kolorowy tatuaż, który w razie potrzeby może nawet świecić otrzymujemy urządzenia które eliminują niepełnosprawność ruchową a przy tym są bezpieczne i proste w obsłudze.

Czy słyszeliście o Piramidzie Tokijskiej? Tutaj praktycznie zastosowano kompozyty, które nie istniałyby bez prostej, szybkiej i taniej metody produkcji nanorurek. Gdyby nie assembly, nigdy nie dałoby się wyprodukować takiej ilości długich włókien węglowych. Już za parę lat, ma ruszyć budowa gwiazdnej drabiny,

która będzie niczym innym jak windą z powierzchni ziemi na orbitę. Może jeszcze będzie nam dane sięgnąć gwiazd, jednakże budowa gwiazdnej drabiny to przedsięwzięcie daleko bardziej skomplikowane niż nanoelektronika. Potrzebujemy ekstremalnie długich i stosunkowo grubych lin (w skali atomowej), złożonych z ekstremalnie drobnych nanorurek – nie ma co się dziwić – aby zbudować taką linę trzeba będzie zbudować do tego celu osobną fabrykę, zaś później trzeba będzie tę linę wynieść w przestrzeń kosmiczną, jeżeli lina będzie budowana na ziemi.

Jak będzie wyglądała przyszłość? Tego nie wiemy, jednakże dawno zapowiedziany Nanophone N1, a dopiero teraz dopuszczony do obrotu, każe nam przewidywać, że niedługo człowiek i nanotechnologia niedługo będą tworzyć jedność – swoista symbioza maszyny i człowieka. Wiecie państwo, ten telefon co go można wszczepić w małżowinę uszną, współpracujący z Dermadekiem, jak zwykle ciekawe rozwiązania na początku są testowane przez wojsko, tak jak zapowiedziany parę dni temu Optodek, wszczepiany w gałkę oczną i wyświetlający obraz bezpośrednio na siatkówce, ma rzekomo być pierwszym połączeniem technologii z żywym organem. Wyobrażacie sobie państwo, posiadając Optodek, mogliby Państwo mieć dostęp do encyklopedii wyciągając ręce i pisząc w powietrzu zapytanie. Ot technika!

Tym pozytywnym akcentem skończę moją wypowiedź. Zapraszam na następny wykład, będzie mowa o assemblerach, turbinach strumieniowych, inteligentnych soczewkach i innych ciekawych rzeczach.