

Emil Pająk
Wydział Fizyki

Gdy opór znika: technologia, która może napisać przyszłość od nowa

Nadprzewodniki to materiały, które po schłodzeniu poniżej pewnej temperatury krytycznej zaczynają przewodzić prąd elektryczny praktycznie bez oporu. Zjawisko to zostało po raz pierwszy zaobserwowane w 1911 roku przez holenderskiego fizyka Heike Kamerlingha Onnesa, który po tym gdy skroplił hel, badał zachowanie rtęci w temperaturach bliskich zera bezwzględnego. Przez ostatnie sto lat nastąpił znaczący postęp w badaniach nad nadprzewodnictwem - odkryto między innymi tzw. nadprzewodniki wysokotemperaturowe, czyli materiały, które przechodzą w stan nadprzewodzący w temperaturach wyższych niż temperatura wrzenia ciekłego azotu. Pomimo tego praktyczne zastosowania nadprzewodników w codziennym życiu wciąż pozostają ograniczone przez konieczność ich kosztownego chłodzenia. Odkrycie nadprzewodnika działającego w temperaturze pokojowej oraz przy ciśnieniu atmosferycznym¹ (dalej: nadprzewodnik RT²) oznaczałoby przełom, który mógłby zrewolucjonizować świat, w którym żyjemy.

Obszarem, który uległby ogromnym zmianom, byłaby z pewnością energetyka. Obecnie podczas przesyłu energii elektrycznej znaczna jej część jest tracona w wyniku nagrzewania się przewodów. Zastosowanie nadprzewodzących w temperaturze pokojowej kabli pozwoliłoby niemal całkowicie wyeliminować te straty, czyniąc sieci energetyczne znacznie wydajniejszymi. Co więcej, energia mogłaby być łatwo i niskim kosztem przesyłana na duże odległości, co sprzyałoby rozwojowi odnawialnych źródeł energii, takich jak elektrownie słoneczne czy wiatrowe, gdyż obiekty takie często są zlokalizowane daleko od centrów zużycia (z uwagi na konieczność ich budowy w miejscach o odpowiednich uwarunkowaniach geograficznych). Pokazuje to, iż w dłuższej perspektywie, odkrycie nadprzewodników RT mogłoby ograniczyć zapotrzebowanie na paliwa kopalne, wpływając bezpośrednio na poprawę jakości środowiska.

Nadprzewodniki działające w temperaturze pokojowej przyczyniłyby się również do rozwoju transportu. Już dziś istnieją pociągi poruszające się dzięki lewitacji magnetycznej, jednak nie są one bardzo rozpowszechnione z uwagi na spore koszty i złożoność infrastruktury. Łatwo dostępne nadprzewodniki RT mogłyby sprawić, że tego typu rozwiązania byłyby częściej stosowane, oferując szybki i energooszczędny transport lądowy. Zmiany dotknęłyby także przemysł kosmiczny i lotniczy, gdzie redukcja masy i strat energii odgrywa istotną rolę, oraz przemysł samochodowy, gdzie nadprzewodniki RT mogłyby zostać wykorzystane przy produkcji nowej generacji lepszych i bardziej wydajnych silników elektrycznych.

Kolejną dziedziną, która odczułaby skutki takiego odkrycia, byłaby niewątpliwie medycyna. Urządzenia wykorzystujące silne pola magnetyczne, takie jak rezonans magnetyczny, stałyby się tańsze i bardziej dostępne, co ułatwiłoby diagnostykę oraz zwiększyło liczbę wykonywanych badań. Szczególne znaczenie miałyby to w krajach o słabiej rozwiniętej infrastrukturze medycznej, gdzie koszt zaawansowanej aparatury często stanowi poważną barierę. Jednocześnie łatwiejszy dostęp do silnych i stabilnych pól magnetycznych

¹ Obecnie zostały odkryte już materiały nadprzewodzące w temperaturach bliskich temperatury pokojowej np. dekawodorek lantanu: $-23\text{ }^{\circ}\text{C}$ jednak w stan nadprzewodzący przechodzi on dopiero pod ciśnieniem 150 GPa

² ang. room temperature

otworzyłyby nowe możliwości do prowadzenia badań naukowych w obszarach takich jak nanoinżynieria i fizyka ciała stałego, umożliwiając prowadzenie eksperymentów, które dotąd wymagały skomplikowanej i kosztownej aparatury.

Należy jednak zaznaczyć, iż każdy postęp technologiczny niesie ze sobą również wyzwania. Nowe technologie zawsze wpływają na gospodarkę i rynek pracy, prowadząc do zaniku niektórych zawodów i powstawania innych. Odkrycie nadprzewodników działających w temperaturze pokojowej mogłoby zapoczątkować nowy etap rozwoju cywilizacji, porównywalny z upowszechnieniem elektryczności czy wynalezieniem tranzystora. Choć sama technologia nie rozwiąże wszystkich problemów świata, mogłaby dostarczyć narzędzi, które po użyciu w przemyślanej sposób, pozwolą budować bardziej wydajną, dostępną i zrównoważoną przyszłość. W świecie, w którym opór przestaje istnieć, kluczowe pozostaje pytanie, w jakim kierunku ludzkość zdecyduje się poprowadzić płynącą bez przeszkód energię.