

Vědci z NTC ZČU v časopise Nature Physics. Pomocí světla přepínají polovodič do kovového stavu

22.7.2026 - Dita Sládková | Západočeská univerzita v Plzni

Mezinárodní tým fyziků s teoretickou oporou skupiny Jána Minára z výzkumného ústavu NTC ZČU jako první experimentálně prokázal přechodný, laserem řízený topologický stav v polovodiči. Objev publikovaný v časopise Nature Physics otvírá cestu k vývoji ultrarychlé elektroniky.

Představme si budovu, která se během zlomku sekundy promění z klidné administrativní kanceláře na rušnou továrnu, aniž by se v ní pohnula jediná cihla. Změní se pouze to, co uvnitř dělají lidé. Takovou metaforou by se dalo popsat to, co se nyní podařilo mezinárodnímu týmu fyziků – ovšem na úrovni elektronů.

Pomocí extrémně krátkých laserových záblesků vědci dokázali změnit elektronové vlastnosti polovodiče telluridu cínu (SnTe), aniž by se jakkoli změnilo jeho chemické složení nebo uspořádání atomů. „Polovodič je materiál, který tvoří základ veškeré dnešní počítačové elektroniky a čipů. Je to materiál na rozhraní – sám o sobě proud nevede, ale při správném podnětu se začne chovat jako vodič,“ vysvětlil Ján Minár vedoucí studia pokročilých a kvantových materiálů a zástupce ředitele na NTC. Materiál se díky extrémně krátkým laserovým zábleskům na okamžik dostal do takzvaného Floquetova topologického stavu. V něm zůstává uvnitř izolantem, ale na svém povrchu začne vést elektrický proud podobně jako kov.

Výsledky publikoval časopis *Nature Physics*, jehož recenzním řízením projdou jen studie představující významný posun v oboru „Klíčovým zjištěním je, že se polovodič může změnit v kov pouhým působením světla. Chemické složení a atomová struktura materiálů se přitom vůbec nemění,“ přibližuje zásadní milník Claude Monney z univerzity ve švýcarském Fribourgu.

Tellurid cínu je z pohledu fyziků mimořádně zajímavý materiál. Nachází se totiž velmi blízko přechodu mezi dvěma různými stavy. Stačí proto podle nich jen malý impuls, aby se jeho elektronové vlastnosti výrazně změnily. Právě takový impuls vědci dodali pomocí femtosekundových laserových pulzů – světelných záblesků trvajících pouhé biliontiny sekundy. Fyzikové tomuto postupu říkají Floquetovo inženýrství. Rychlé periodické zásahy, jako jsou právě tato laserová pole, dávají vzniknout zcela novým, umělým kvantovým stavům, které se v přírodě běžně nevyskytují. Místo aby materiál zahřívali nebo na něj působili vysokým tlakem, využijí vědci ultrarychlou manipulaci hmoty pomocí světla k tomu, aby změnili chování elektronů téměř na povel.

Zatímco experimentální část výzkumu probíhala především ve Švýcarsku, Francii a Rakousku, vědci z výzkumného centra NTC ZČU poskytli klíčovou teoretickou podporu. Jejich výpočty a počítačové simulace umožnily správně interpretovat experimentální data a objasnit mechanismus, který za pozorovaným jevem stojí. „Naším úkolem bylo vytvořit teoretický model a spočítat, co se s elektronovou strukturou telluridu cínu pod vlivem takto intenzivního světelného pole děje,“ řekl Ján Minár. „Skvělou práci v této části výzkumu odvedl náš mladý kolega Aki Pulkkinen, který pomohl objasnit mechanismus tohoto světlem indukovaného jevu. Ukázali jsme, že Floquetovo inženýrství dokáže změnit chování elektronů stejným způsobem, jakého bychom jinak dosáhli pouze změnou teploty nebo tlaku.“

Pokud se v budoucnu podaří podobné přechody vyvolávat jednodušeji a bez nežádoucího zahřívání materiálu, mohly by vzniknout nové typy elektronických součástek – od ultrarychlých optických spínačů řízených světlem a revolučních kvantových senzorů až po pokročilé fotonické čipy. Praktické využití je zatím otázkou budoucnosti.

Odkaz na celý článek a kompletní seznam autorů publikace v Nature Physics.

<https://info.zcu.cz/Vedci-z-NTC-ZCU-v-casopise-Nature-Physics--Pomoci-svetla-prepinaji-polovodic-do-kovoveho-stavu/clanek.jsp?id=9820>