

2021]

Klucz do przyszłości

- Chcemy być głosem środowiska i partnerem do rozmów z władzami publicznymi o wykorzystaniu technologii kwantowych, m.in. dla wzmocnienia pozycji gospodarczej Polski – mówi **prof. Konrad Banaszek** z Uniwersytetu Warszawskiego. Profesor jest przedstawicielem jednej z ośmiu instytucji naukowych, które podpisały właśnie list intencyjny, dotyczący koordynacji działań na rzecz rozwoju polskich badań kwantowych. Inicjatywa ma być parasolem nad aktywnościami, prowadzonymi w różnych ośrodkach naukowych w Polsce. Naukowcy liczą też na wsparcie władz publicznych i ustanowienie długofalowego programu rozwoju badań kwantowych, podobnego do tych, które funkcjonują w innych krajach.

Wyścig kwantowy

Zastosowanie technologii kwantowych może przynieść rewolucyjne zmiany w medycynie, metrologii, robotyce, telekomunikacji i cyberbezpieczeństwie, bankowości, a także symulacjach układów złożonych. Na całym świecie trwa teraz wyścig nad rozwojem badań i poszukiwaniem zastosowań wspomnianej technologii. Amerykańskie ośrodki naukowe i korporacje technologiczne koncentrują się m.in. na budowie komputera kwantowego, który będzie miał w ważnych zastosowaniach nieporównywalnie większą moc obliczeniową od obecnych komputerów. W Europie zaawansowane są badania dotyczące sensorów kwantowych i łączności kwantowej.

W listopadzie 2018 roku Unia Europejska zainicjowała dziesięcioletni Quantum Technologies Flagship, z ponadmiliardowym budżetem, dla zapewnienia Europie roli lidera w technologiach kwantowych. – Fizyka kwantowa, możliwość inżynierii pojedynczych układów fizycznych, otwiera nowe perspektywy technologiczne, z czego zdają sobie sprawę wszystkie mocarstwa naukowe na świecie. Stawką tego wyścigu jest zdobycie przewagi i odniesienie jak największych korzyści społeczno-ekonomicznych – mówi **prof. Marek Kuś** z Centrum Fizyki Teoretycznej Polskiej Akademii Nauk, członek Strategicznego Komitetu Doradczego Quantum Technologies Flagship.

Nieco później Kongres Stanów Zjednoczonych przyjął National Quantum Initiative Act. Amerykanie nie mają wątpliwości jak ważne jest „uwolnienie niezwykłego potencjału” technologii kwantowych dla wzmocnienia amerykańskiej ekonomii i bezpieczeństwa narodowego. Prace dotyczące technologii kwantowych nadzorowane są na poziomie federalnym. Zajmuje się tym Narodowe Biuro Koordynacji Białego Domu (White House National Quantum Coordination Office).

Podobnie do sprawy odnoszą się poszczególne kraje europejskie. W lipcu 2020 roku niemiecka minister badań zapowiedziała przeznaczenie dwóch miliardów euro z niemieckiego Funduszu Wsparcia po pandemii na badania prowadzące do stworzenia eksperymentalnego komputera kwantowego. W styczniu 2021 roku, prezydent Emmanuel Macron w paryskim Centrum Nanonauki i Nanotechnologii mówił, że technologie kwantowe – podobnie jak badania nad sztuczną inteligencją i badania medyczne – są „kluczem do przyszłości, który Francja absolutnie musi mieć w swoich rękach”. Zadeklarował, że w ciągu najbliższych pięciu lat jego kraj zainwestuje 1,8 mld euro (1 mld z budżetu, 800 mln m.in. z pieniędzy unijnych i od przedsiębiorstw) w rozwój technologii kwantowych.

Zapowiedzi zaangażowania w rozwój technologii kwantowych padały również ze strony przedstawicieli polskich władz. W lipcu 2019 roku ówczesny minister nauki i szkolnictwa wyższego podpisał deklarację dotyczącą włączenia się Polski w prace na rzecz powstania sieci EuroQCI, dzięki której państwa europejskie będą mogły komunikować się w sposób zapewniający maksymalne bezpieczeństwo.

Współpraca uczonych

List intencyjny dotyczący współpracy polskich jednostek badawczych został podpisany w ostatnim tygodniu stycznia. Wśród jego sygnatariuszy są: Uniwersytet Warszawski, Uniwersytet Gdański, Centrum Fizyki Teoretycznej PAN, Uniwersytet Jagielloński, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Politechnika Wrocławska oraz Instytut Fizyki PAN.

Polscy badacze mają wybitne osiągnięcia, jeśli chodzi o podstawy teoretyczne. Fundamentalne prace na temat splątania kwantowego powstały w latach 90. ubiegłego stulecia na Uniwersytecie Gdańskim. Ośrodki warszawski i krakowski mają długie tradycje w zakresie optyki kwantowej, z której wyrasta większość obecnych badań dotyczących nowych sposobów komunikacji, detekcji, metrologii i obrazowania. Naukowcy z UMK w Toruniu pracują m.in. nad bardzo precyzyjnymi zegarami atomowymi, które mogą być wykorzystywane w nawigacji w przestrzeni kosmicznej.

Zdaniem **prof. Marka Żukowskiego** z Uniwersytetu Gdańskiego, podpisanie listu intencyjnego jest szansą na stworzenie silnej organizacji, która będzie mogła odegrać istotną rolę w Europie. – Konsorcjum będzie pomocne w działaniach na arenie krajowej i w kontaktach z kołami biznesowymi, coraz bardziej świadomymi korzyści z potencjału technologii kwantowych. Nasze środowisko powinno mówić jednym głosem w dialogu z instytucjami państwowymi – podkreśla profesor.

Prof. Żukowski kieruje Międzynarodowym Centrum Teorii Technologii Kwantowych UG. To ośrodek, który powstał we współpracy z Instytutem Optyki Kwantowej i Informatyki Kwantowej Austriackiej Akademii Nauk w Wiedniu, w ramach programu Międzynarodowe Agendy Badawcze, realizowanego przez Fundację na rzecz Nauki Polskiej. Prof. Konrad Banaszek kieruje na Uniwersytecie Warszawskim, finansowanym z tego samego programu, Centrum Optycznych Technologii Kwantowych. Partnerem strategicznym w tym projekcie jest Uniwersytet w Oksfordzie. Centrum Fizyki Teoretycznej PAN realizuje kierowany przez prof. Kusia grant z programu TEAM-NET FNP „Komputery kwantowe w najbliższej przyszłości: wyzwania, optymalne implementacje i zastosowania praktyczne”.

Kontakty z przemysłem

W poszukiwaniu zastosowań technologii kwantowych naukowcy z Torunia i Gdańska współpracują m.in. z firmą Syderal Polska, dostarczającą rozwiązania z zakresu elektroniki i oprogramowania dla przemysłu kosmicznego. Badacze z Warszawy współpracują z firmą EXATEL, operatorem telekomunikacyjnym, obsługującym największe organizacje z sektora publicznego.

Zabezpieczenie sieci przed atakiem z użyciem technologii kwantowych może stać się w niedalekiej przyszłości poważnym wyzwaniem, istotnym z perspektywy zagwarantowania suwerenności technologicznej. – Optyka kwantowa poszerza zakres technologii dostępny dla różnych zastosowań telekomunikacji i cyberbezpieczeństwa, jak choćby kryptografia kwantowa mówi **dr hab. Teodor Buchner**, wykładowca Politechniki Warszawskiej, który w EXATEL zajmuje się projektami badawczo-rozwojowymi.

EXATEL wdrożył pierwsze własne rozwiązanie TAMA do obrony przed tak zwanymi atakami DDoS. Firma rozwija również w ramach grantów NCBiR własne rozwiązania telekomunikacyjne. – Wdrażanie rozwiązań w zakresie cyberbezpieczeństwa czy telekomunikacji, stworzonych w partnerstwie ze środowiskiem naukowym, daje dużą przewagę konkurencyjną, co stanowi ciekawy kierunek rozwoju nie tylko dla nas, ale także dla polskiej optoelektroniki czy przemysłu kosmicznego – dodaje dr Buchner.

Karty nie zostały rozdane

Państwa, które dziś zainwestują w badania nad technologiami kwantowymi, za kilkanaście lat mogą osiągnąć ogromne korzyści. – Wszystkie nasze ośrodki naukowe mają duży potencjał, udokumentowany uczestnictwem w projektach europejskich, publikacjami, nagrodami, patentami i kontaktami z przemysłem. Ten potencjał trudno jest jednak utrzymać od grantu do grantu – mówi **prof. Banaszek**. Dlatego naukowcy uważają, że konieczne jest wsparcie władz publicznych i ustanowienie trwałego programu rozwoju badań kwantowych, podobnego do tych, które ustanowiły inne kraje.

Jak podkreślają uczeni, karty w międzynarodowej grze o przewagę nie zostały jeszcze rozdane.