

## **Kwantowe idee powstają w Europie**

**– Europa jest fantastycznie konkurencyjna w technologiach kwantowych. Wiele pomysłów i idei w tej dziedzinie powstało na naszym kontynencie – mówi prof. Konrad Banaszek z Uniwersytetu Warszawskiego, koordynator naukowy największego europejskiego programu QuantERA, finansującego badania w zakresie technologii kwantowych.**

Polskie zespoły zaangażowane są w 29 z 77 projektów, które otrzymały grant w trzech konkursach organizowanych przez QuantERA. Badania podstawowe otrzymują finansowanie z Narodowego Centrum Nauki, a stosowane z Narodowego Centrum Badań i Rozwoju. Projekty związane są m.in. z łącznością i kryptografią kwantową. Rozwijane są nowe generacje protokołów łączności kwantowej, które gwarantują bezpieczeństwo transmisji, nawet gdy nie jest w pełni znana charakterystyka urządzeń nadawczo-odbiorczych.

### **Rewolucyjne zmiany**

Naukowcy przekonują, że rozwój technologii kwantowych może przynieść rewolucyjne zmiany także w medycynie, metrologii, robotyce, telekomunikacji i bankowości, a także symulacjach układów złożonych. Powstaną nowe sensory, czujniki i bardziej precyzyjne zegary. W perspektywie dwudziestu lat zmienią się niektóre techniki diagnostyki medycznej. Badania takie jak np. rezonans magnetyczny mogą stać się szybsze, dokładniejsze, mniej inwazyjne i tańsze. Technologie kwantowe poprawiają także np. czułość detektorów wykorzystywanych w wykrywaniu fal grawitacyjnych.

Potencjał i wartość technologii kwantowych dostrzegają rządy poszczególnych krajów europejskich – powstają krajowe i narodowe strategie rozwoju tych technologii. W 2018 roku Komisja Europejska zainicjowała dziesięcioletni program Quantum Flagship łączący instytucje naukowe, przemysłowe i decydentów, który ma zapewnić Europie pozycję lidera w zakresie technologii kwantowych. Dwa lata wcześniej powstała sieć QuantERA, która łączy obecnie 39 agencji finansujących badania z niemal całego kontynentu, Izraela i Turcji i wpisuje się w szeroki kontekst długofalowej strategii Unii Europejskiej.

### **Sieć nowych idei**

Jest wiele tematów, których nie sposób zbadać czy zrealizować w jednym kraju. Potrzebna jest wiedza i doświadczenie różnych zespołów. QuantERA zapewnia dopływ nowych idei w technologiach kwantowych – mówi prof. Banaszek.

Sieć promuje ambitne badania dotyczące najnowocześniejszej inżynierii w dziedzinie technologii kwantowych, wspiera współpracę pomiędzy naukowcami i agencjami finansującymi badania, monitoruje działania i strategie w zakresie technologii kwantowych oraz tworzy wytyczne dotyczące odpowiedzialnego prowadzenia badań.

Do tej pory QuantERA ogłosiła trzy konkursy (w 2017, 2019 i 2021 roku) i sfinansowała 77 projektów, w które zaangażowanych jest 400 grup badawczych. Zakres badań finansowanych z programu jest bardzo szeroki i obejmuje Quantum communication, Quantum simulation, Quantum computation, Quantum information sciences, Quantum metrology sensing and imaging (kwantowe: komunikacja, symulacje, obliczenia, nauki informacyjne, metrologia i obrazowanie).

Wybór tematu badań zależy od samych naukowców, w każdym ogłoszeniu o konkursie jest informacja o otwartości na nowe inicjatywy.

Wszystkie nowe pomysły, które się rodzą w Europie, z których Europa jest znana i najbardziej doceniana na świecie, mogą się narodzić u nas. Zapewniamy platformę porozumienia między naukowcami i forum dialogu między nimi i organizacjami finansującymi badania, a także pieniądze na realizację pomysłów – mówi Sylwia Kostka, koordynatorka programu QuantERA z Narodowego Centrum Nauki. Podkreśla, że sieć realnie wzmacnia więzy europejskie: – Grupa badawczych, które łączymy, jest tak wiele, że w technologiach kwantowych tworzymy prawdziwą europejską przestrzeń badawczą – dodaje.

Początkowo sieć finansowała głównie badania podstawowe, w ostatnim konkursie granty uzyskały także projekty aplikacyjne.

Bardzo dbamy o badania podstawowe z uwagi na młodość tego obszaru. Zwłaszcza, że droga od pomysłów do wdrożeń i gotowych produktów potrafi być bardzo krótka – mówi prof. Banaszek.

Przykładem takiej inicjatywy są kwantowe generatory liczb losowych. Dostępne są już urządzenia pierwszej generacji, które w przyszłości mogą znaleźć swoje zastosowanie wszędzie tam, gdzie ważne jest bezpieczeństwo komunikacji, w tym między innymi w obrębie infrastruktury krytycznej, kluczowej dla bezpieczeństwa państw.

## **Potencjał Europy**

QuantERA jest inicjatywą typu ERA-Net Co-fund, czyli współfinansowaną przez agencje członkowskie i Komisję Europejską. Istotnym założeniem jej funkcjonowania jest promowanie uczestnictwa krajów, w których poziom badań i innowacji jest niższy od średniego poziomu UE (kraje widening).

Mechanizm finansowy zachęca do współpracy poza utartymi schematami i sprawia, że konsorcja naukowe są tworzone z dużą otwartością – mówi prof. Łukasz Rudnicki z Uniwersytetu Gdańskiego, kierujący projektem *Kwantowa super-rozdzielczość w pomiarach przestrzennych i częstotliwościowych*, który otrzymał finansowanie w konkursie QuantERA w 2019 roku.

W badaniach wykorzystujących kwantowe metody pomiarowe do poprawy rozdzielczości urządzeń optycznych, których efekty mogą znaleźć zastosowanie w astronomii (znajdowanie odległych planet), technologiach lotniczych oraz spektroskopii (badanie składu chemicznego substancji), biorą udział partnerzy z Polski, Czech, Francji, Hiszpanii i Niemiec.

QuantERA umożliwia wykorzystanie potencjału naukowców z całej Europy, także z krajów, które mają mniejszą strukturę akademicką czy od niedawna są w Unii. To wielka wartość dodana – wyjaśnia prof. Rudnicki.

Następny konkurs QuantERA zaplanowany jest na 2023 rok. Kolejny, jeśli sieć otrzyma finansowanie z Komisji Europejskiej, odbędzie się dwa lata później.

Zapewnienie dalszego finansowania QuantERA jest niezbędne, jeśli chcemy podtrzymać konkurencyjność Europy – konkluduje prof. Banaszek.

## **Polska w QuantERA**

Koordynatorem sieci QuantERA jest Narodowe Centrum Nauki. NCN kieruje także pracami konsorcjum CHANSE zrzeszającego organizacje finansujące badania z nauk humanistycznych i społecznych. Są to jedyne tego typu sieci w Horyzoncie 2020 koordynowane przez instytucję z grupy krajów UE-13, czyli młodszych członków Unii Europejskiej.

Polskie zespoły zaangażowane są w 29 z 77 projektów, które otrzymały grant w trzech konkursach organizowanych przez QuantERA. Badania podstawowe otrzymują finansowanie z Narodowego Centrum Nauki, a stosowane z Narodowego Centrum Badań i Rozwoju. W ostatnim konkursie wybranych zostało 15 projektów z udziałem polskich badaczek i badaczy. Laureatami są naukowcy z uniwersytetów: Jagiellońskiego, Mikołaja Kopernika w Toruniu i Warszawskiego, politechnik Warszawskiej i Wrocławskiej, Centrum Fizyki Teoretycznej PAN oraz firmy Creotech Instruments S.A.

We wrześniu w Krakowie odbędzie się konferencja z udziałem m.in. Rady Strategicznej QuantERA, złożonej z wybitnych naukowców z obszaru technologii kwantowych i przedstawicieli przemysłu kwantowego, kierowników wszystkich projektów wybranych w konkursach sieci, reprezentantów Komisji Europejskiej i Quantum Flagship.

### **Ile to kosztuje i kto realizuje projekty QE?**

W 2017 roku finansowano 9 projektów QuantEra: 8 z nich finansowało Narodowe Centrum Nauki, a 1 Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. NCN przeznaczyło na nie 1,6 mln euro, zaś NCBR – 100 tys. euro. W 2019 roku finansowano 5 projektów QE, w tym 4 NCN i 1 NCBR. Ich wartość to odpowiednio 700 tys. euro i 300 tys. euro. W 2021 roku finansowano 15 projektów QE, w tym 10 NCN i 5 NCBR, odpowiednio kwotami 1,8 mln euro oraz 1,7 mln euro.

Projekty realizowały międzynarodowe konsorcja, w których Polskę 22 razy reprezentowały jednostki uczelniane, 6 razy jednostki PAN i 1 raz firma: Uniwersytet Jagielloński – 7 razy, Uniwersytet Warszawski – 7 razy, Instytut Fizyki PAN – 5 razy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika – 3 razy, Politechnika Wrocławska – 2 razy, Uniwersytet Gdański – 2 razy, Centrum Fizyki Teoretycznej PAN – 1 raz i Politechnika Warszawska – 1 raz oraz jedyne przedsiębiorstwo w tym zestawieniu – firma Creotech Instruments S.A – 1 raz.

Anna Korzekwa-Józefowicz