

Pierwszy grant European Research Council dla polskiego matematyka

# Ruch i tajemnica

**PIOTR NOWAK**  
Instytut Matematyczny  
Polska Akademia Nauk, Warszawa  
pnowak@impan.gov.pl

**O mobilności i teorii indeksu rozmawiamy z dr. Piotrem Nowakiem, który na projekt „Rigidity of groups and higher index theory” otrzymał Starting Grant Europejskiej Rady ds. Badań Naukowych**

**Academia:** Jest pan pierwszym polskim matematykiem, który dostał grant European Research Council. To sensacja także dlatego, że grantów ERC w porównaniu z innymi Europejczykami nie mamy dużo. Wysokość też robi wrażenie – 880 tysięcy euro. To dużo?

**Piotr Nowak:** Zależy od dziedziny. Dla mnie dużo, bo w matematyce nie jest potrzebne laboratorium. Te fundusze są zaplanowane na organizację spotkań naukowych, konferencje, wyjazdy, zapraszanie gości. Czyli na dyskusje, wymianę myśli. Ale przede wszystkim na stworzenie zespołu.

**Czy ma pan już jego wizję?**

Chcę zaprosić do współpracy czterech postdoków (każdy na 2 lata), dwóch doktorantów (każdy na 4 lata) oraz trzech wizytujących profesorów (każdy na 4 miesiące). Będę rozsyłać ogłoszenia po świecie. Mam nadzieję, że zgłosi się trochę dobrych kandydatów. A że trudno zatrudnić ludzi od razu, realizację grantu rozpoczniemy w wakacje, żeby był zgrany z kalendarzem akademickim.

**Zaintrygował nas temat pana projektu. Chce pan znaleźć przykłady przeczące znanym hipotezom w teorii indeksu. Czyli...?**

Historia teorii indeksu zaczęła się w latach 60. Wtedy Michael Atiyah i Isadore Singer udowodnili coś, co dziś nazywa się twierdzeniem Atii i Singera o indeksie. Łączy ono dwie dziedziny matematyczne: analizę i topologię. W analizie mówi się o funkcjach, ciągłości, różniczkowaniu, podaje oszacowania, coś może być większe albo

mniejsze. Z kolei topologia to nauka o obiektach, w których interesują nas tylko pewne cechy związane z kształtem. W topologii jest tak, że gdy poddajemy np. kulę albo torus transformacji typu rozciąganie, jakby były zrobione z plasteliny, to w zasadzie ich nie zmieniamy. W Stanach popularny żart głosi, że w topologii kubek jest równoważny z pączkiem. Oba obiekty mają jedną dziurę, więc kubek można tak zdeformować, żeby wyszedł z niego amerykański pączek, donut (w Polsce znany jako gniazdko albo oponka).

Atiyah i Singer pokazali, że liczba rozwiązań pewnej kategorii równań nie zależy od ich właściwości analitycznych, tylko od znacznie słabszych właściwości topologicznych, to znaczy od „miękkich” struktur. Wyobraźmy sobie, że mamy równanie, które opisuje coś, co dotyczy Ziemi. Chcemy wiedzieć, ile ono ma rozwiązań. I okazuje się, że nawet gdybyśmy Ziemię porozciągali i jakoś zasuptali, to liczba rozwiązań się nie zmieni, mimo że wszystko wskazywałoby na to, że mogłaby. Atiyah m.in. za to twierdzenie dostał Medal Fieldsa – najbardziej znane wyróżnienie dla matematyków. To twierdzenie jest uznawane za jedno z najważniejszych twierdzeń XX wieku. W związku z tym zaczęto pracować nad jego uogólnieniami.

Dlatego dzisiejsza teoria indeksu jest znacznie bardziej abstrakcyjna. Idea jest ta sama, natomiast sformułowanie jest dużo szersze. Zrobienie tego poprawnie wymaga dużego aparatu matematycznego i nawet matematycy muszą się w tym wyspecjalizować. I my chcemy pracować właśnie nad obecnym sformulowaniem teorii indeksu. Konkretniej: będziemy badać hipotezę, sformułowaną przez dwóch matematyków, Paula Bauma i Alaina Connesa, która, jeśli jest prawdziwa, byłaby daleko idącym uogólnieniem twierdzenia Atii-Singera o indeksie. Ale na razie nie wiadomo, czy jest prawdziwa. W pewnych sytuacjach się sprawdza, ale my będziemy szukać przykładów, które jej przeczą – żeby ją zweryfikować.

Mówiąc dokładniej, będziemy próbowali znaleźć pewne obiekty algebraiczne, tzw. grupy (czyli zbiory z „porządnym” działaniem mnożenia),

**Popularny żart amerykańskich matematyków mówi, że w topologii kubek jest równoważny z donutem (amerykańskim pączkiem) – oba mają jedną dziurkę**



## Pierwszy grant European Research Council dla polskiego matematyka

które miałyby dość egzotyczne właściwości. Ta egzotyka przejawia się np. w tym, że ich geometria byłaby niekompatybilna z geometrią większości naturalnych znanych nam przestrzeni liniowych. Kluczowym założeniem projektu jest to, że tego typu egzotyczne właściwości są niezgodne również z hipotezą Bauma-Connesa. Aby to zrobić, będziemy musieli połączyć techniki z kilku działów matematyki: geometrycznej teorii grup, analizy harmonicznej, nieprzemiennej geometrii i topologii.

### Wracając do grantu ERC... jak go dostać?

Trzeba mieć pomysł, napisać wniosek, wypełnić formularze. Ale formalności jest mniej niż np. w Narodowym Centrum Nauki. Trzeba tylko mieć „duży”, przekonujący pomysł na skalę europejską i jak najlepiej go zaprezentować.

### Kto i jak ocenia wnioski?

Są dwa etapy. W pierwszym ocenia go panel 10–15 ekspertów, w moim przypadku matematyków różnych dziedzin. Wniosek składa się z opisu pięciostronicowego oraz pełnego, na 15 stron. Panel analizuje krótki opis oraz CV i decyduje, czy wniosek przechodzi do drugiego etapu. Jeśli tak, jest wysyłany do recenzentów-specjalistów. Później przychodzi zaproszenie na spotkanie w Brukseli, gdzie mamy 10 minut na prezentację slajdów i 20 minut na odpowiedzi na pytania.

### Mało.

Żeby streścić wniosek w 10 minut, trzeba mieć dobrą wizję. Trzeba przekonać słuchaczy, że projekt jest ważny i że jest się w stanie go zrealizować. Trzeba włożyć w to pewien wysiłek.

### A później? Przychodzi e-mail?

Bardzo krótki. „Została zakończona ewaluacja i grant został zakwalifikowany do finansowania”.

### To ekscytujący moment, prawda?

Tak. Zwłaszcza że w ubiegłym roku dostałem e-mail, że nie zmieściłem się w budżecie. Mój wniosek został zakwalifikowany do finansowania, ale nie dość wysoko na liście. Dodatkowa trudność polega na tym, że na koniec ewaluacji są oceny. W pierwszym etapie można dostać A, B lub C, w drugim etapie można dostać A lub B. Jeśli się dostanie C, ze złożeniem kolejnego wniosku o grant trzeba czekać dwa lata, jeśli B – rok. Jeśli w drugim etapie dostanie się B, też trzeba czekać rok. Moje A z drugiego etapu w 2014 roku pozwoliło mi wykorzystać przygotowane wówczas recenzje i wzmocnić wniosek. I tym razem się udało.

### Niby to jest proste, ale Polacy uzyskują mało grantów. Jak dotąd kilkanaście... Co zalecić tym, którzy myślą o wystąpieniu o grant?

Absolutnie kluczowe jest wzmocnienie mobilności. Ludzie w Polsce generalnie nie wyjeżdżają na długo ani daleko, a w nauce to bardzo ważne. To otwiera, pozwala zobaczyć, nad jakimi problemami pracują inni, poznać inny styl pracy, chłonąć to wszystko, co jest gdzie indziej standardem. A najważniejsze jest poznawanie ludzi ze swojej dziedziny. Dzięki temu recenzenci, biorąc wniosek, wiedzą, kto go napisał. Takie zakorzenienie się w środowisku zachodnim jest bardzo istotne.

### Pan tę mobilność sobie zapewnił?

Dość późno podjąłem decyzję o zajmowaniu się matematyką, bo długo starałem się robić coś innego niż tata [prof. Sławomir Nowak – red.]. Ale koniec końców przekonałem się, że zajmowanie się matematyką może być całkiem sensowne. Na doktorat wyjechałem do USA. Spędziłem tam dziewięć lat. Wydaje mi się, że dzięki temu znam wszystkich specjalistów w mojej dziedzinie. To wiele ułatwia, pozwala prowadzić działalność z większym rozmachem. W przypadku aplikacji o granty nadaje wiarygodności, że faktycznie te pieniądze będą w stanie wykorzystać.

### Czy mobilność dodaje też odwagi?

Wydaje mi się, że tak. Etap kompleksów, przelamywania bariery w rozmowach z ludźmi zamyka się w ciągu pierwszego roku. Później można już swobodnie nawiązywać kontakty, człowiek pozbywa się strachu przed wielkim światem i obcością.

### W 2012 roku wrócił pan do Polski. Dlaczego?

Rozważaliśmy wtedy z żoną różne opcje, powodów było kilka. Ale przede wszystkim wiedziałem, że ponieważ matematyka w Polsce jest na wysokim poziomie, dużo się dzieje, jest wielu świetnych ludzi, powrót tutaj to nie zesłanie, wręcz przeciwnie. Odrzuciłem więc ostatecznie oferty, które miałem w Stanach. Miałem też poczucie, że to, co jest świetne w Warszawie, a co kuleje w Stanach, to poziom studentów. Ludzie po magisterskich studiach matematycznych u nas są świetnie przygotowani. Także dlatego było dla mnie jasne, że tutaj będzie można coś zbudować.

Wykładowcy kierunków ścisłych narzekają, że maturzyści mają luki w wiedzy matematycznej. Bo – to błąd – wyrzucono matematykę z matury. Teraz ją przywrócono, więc może będzie lepiej.

Oczywiście ci maturzyści, którzy idą na studia matematyczne, są dobrzy z matematyki. Na innych kierunkach są problemy – potwierdzają to moi znajomi, którzy prowadzą zajęcia. Ich opowieści o tym, co muszą robić, żeby doprowadzić studentów do jako takiego poziomu, nie są budujące.

#### A pan miał problem niedouczenia?

Nie, ale w końcu z każdym problemem mogłem pójść do taty, który mi go tłumaczył tak, jak powinno się uczyć matematyki. Czyli żeby zrozumieć, a nie uczyć się na pamięć. To, czego licealista powinien się dowiedzieć, to jak zaatakować

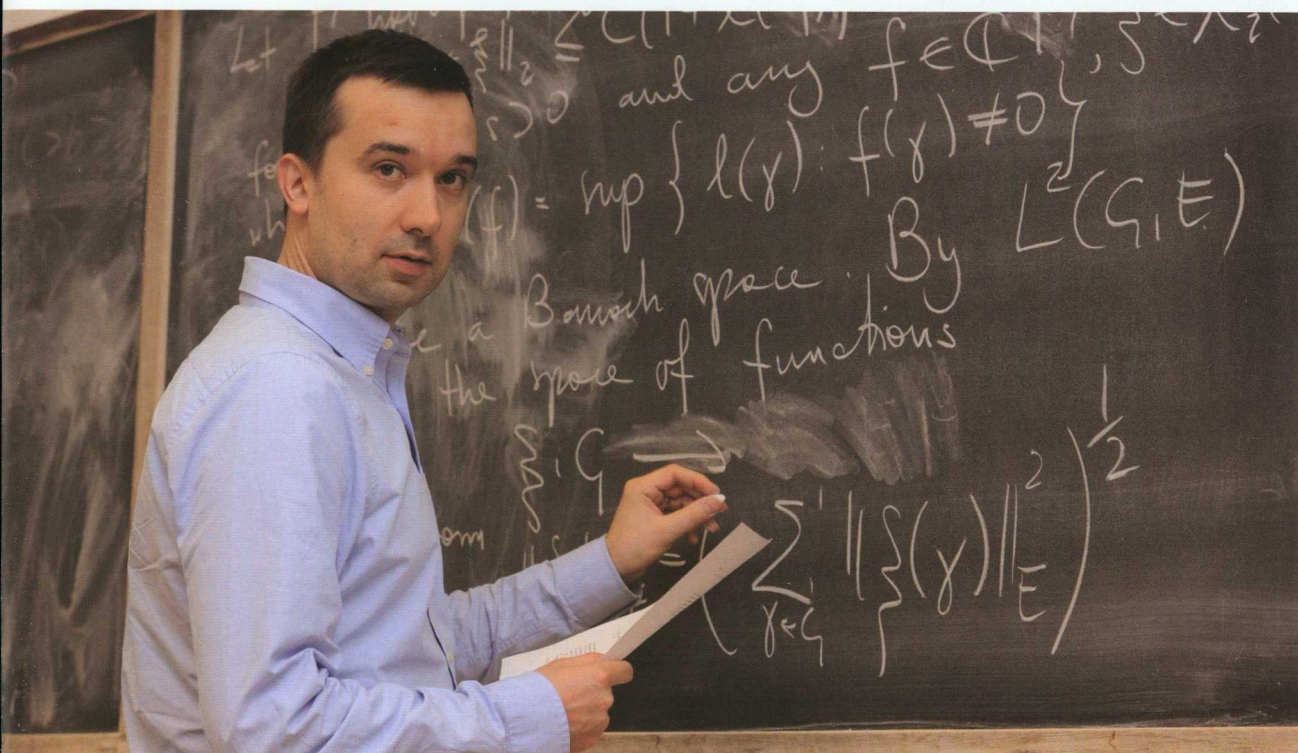
pokolenie jest celebrowana, a młodsze pokolenia nie za bardzo widzą jej sens.

#### Co pana czaruje w matematyce?

Chyba to, że jestem w stanie zanurzyć się w jakiś problem, od którego nie mogę się oderwać. A znalezienie rozwiązania to jest bardzo fajne uczucie. Niestety, w 90% przypadków tego rozwiązania się nie znajduje, tak że tu skuteczność jest nieduża.

#### Te 10% to nie jest zły wynik! Ale skąd pan wie, że dane rozwiązanie jest na pewno prawdziwe?

Trzeba je przedyskutować z innymi specjalistami, wysłać im wstępne wersje artykułów. Zdarza



problem, jak go przemyśleć i jak wypracować rozwiązanie. Żeby stosował w pewnym sensie podejście naukowe – wiedział, co robi i dlaczego.

#### Czy warto być naukowcem w Polsce?

Jak najbardziej. Jest tu dużo do zrobienia. Także dlatego, że polska nauka ma pokoleniowe rozdwojenie jaźni ze względu na dynamicznie zmieniającą się sytuację nauki w czasach transformacji ustrojowej i późniejszych reform. Wcześniej byliśmy w dużej izolacji.

#### Czy chodzi też o to, że młodzi mają trochę inne obyczaje, inny sposób komunikacji?

Tak. Wydaje mi się, że głównym przykładem jest ta nieszczęsna habilitacja, która przez starsze

się, że ktoś znajdzie błąd, większy lub mniejszy. Czasem można go poprawić, czasem nie i wtedy pracę trzeba zaczynać od początku. Myślę, że każdy matematyk ma taką historię. Trudno jest znaleźć błędy we własnym rozumowaniu, bo człowiek wyrabia sobie schemat myślenia o danym problemie. Może być tak, że ten schemat działa, ale zapomni się o jakimś jednym przypadku, w którym nie zadziała, i powstaje problem.

#### Kolejna tajemnica do odkrycia?

Tak. Bez tajemnicy matematyka nie byłaby taka ciekawa. ■

Rozmawiały **Anna Zawadzka**  
i **Katarzyna Czarna**,  
zdjęcie **Jakub Ostalowski**