[4] *On the validity of the Picard algorithm for nonlinear parabolic equations*, Proc. Roy. Soc. Edinburgh Sect. A 135 (2005), no. 5, 947–958 (współautor: M. Cannone).
[5] *Large time behaviour of solutions to nonhomogeneous diffusion equations*, Self-similar solutions of nonlinear PDE, Banach Center Publ., vol. 74, Polish Acad. Sci., Warsaw, 2006, 133–147 (współautor: J. Dolbeault).
[6] *Self-similarity in viscous Boussinesq equations*, Proc. Amer. Math. Soc. 136 (2008), no. 3, 879–888 (współautor: N. Prioux).
[7] *Fractal Hamilton–Jacobi–KPZ equations*, Trans. Amer. Math. Soc. 360 (2008), no. 5, 2423–2442 (współautor: W. A. Woyczyński).
[8] *On convergence of solutions of fractal Burgers equation toward rarefaction waves*, SIAM J. Math. Anal. 39 (2008), no. 5, 1536–1549 (współautorzy: C. Miao, X. Xu).

Pozostałe cytowane prace

[9] M. Cannone, G. Karch, *Smooth or singular solutions to the Navier–Stokes system?*, J. Differential Equations 197 (2004), no. 2, 247–274.

Piotr Przytycki
laureat nagrody PTM dla młodych matematyków



Piotr Przytycki urodził się w roku 1981 w Warszawie. W latach 1995–1999 uczęszczał do XIV LO im. Stanisława Staszica w Warszawie. W tym okresie był trzykrotnie laureatem Olimpiady Matematycznej, zaś w roku 1998 uczestniczył w Międzynarodowej Olimpiadzie Matematycznej w Taipei na Tajwanie. W latach 1999–2004 odbył studia magisterskie na Uniwersytecie Warszawskim, zaś w latach 2004–2008 studia doktoranckie, początkowo na Uniwersytecie Warszawskim, a od roku 2006 we wrocławskim oddziale IM PAN. W styczniu 2008 roku obronił z wyróżnieniem rozprawę doktorską *Twierdzenie o punkcie stałym dla niedodatniej krzywizny symplicjalnej*, napisaną pod moim kierunkiem. Obecnie Piotr Przytycki jest adiunktem w Instytucie Matematycznym PAN. Odbył liczne staże w czołowych europejskich ośrodkach badawczych (*Institut des Hautes Etudes Scientifiques* w Paryżu, *Max Planck Institute* w Bonn, Instytut Erwina Schrödingera w Wiedniu, Instytut Hausdorffa w Bonn). Niedawno uzyskał stypendium *Kolumb* Fundacji Nauki Polskiej na 10-miesięczny pobyt w roku 2011 na Uniwersytecie w Urbana-Champaign (USA).

© 2010 Polskie Towarzystwo Matematyczne

Ogólna charakterystyka nagrodzonych osiągnięć Piotra Przytyckiego. Nagrodzony dorobek naukowy Piotra Przytyckiego składa się z prac [1–5].

Praca [3] dotyczy teorii układów dynamicznych, dziedziny odległej od moich zainteresowań badawczych, więc powstrzymam się od dokładniejszego jej omawiania. Zwrócę tylko uwagę, że ukazała się w znakomitym czasopiśmie, zaś jej współautorem jest ceniony ekspert z tej dziedziny. Praca ta niewątpliwie świadczy o szerokości zainteresowań badawczych Piotra Przytyckiego.

Pozostałe prace Piotra Przytyckiego dotyczą geometrycznej teorii grup – intensywnie rozwijanego działu matematyki teoretycznej leżącego na styku algebry, geometrii i topologii, nie stroniącego także od interakcji z analizą i teorią miary. W ostatnich latach corocznie odbywa się przynajmniej kilkanaście międzynarodowych konferencji z tej dziedziny, zaś na ostatnim Międzynarodowym Kongresie Matematycznym w Madrycie w roku 2006 przedstawiciele geometrycznej teorii grup wygłaszali plenarne wykłady w kilku różnych sekcjach (M. Sapir, M. Kapovich, B. Kleiner, M. Bridson, K. Vogtmann, N. Monod, Y. Shalom).

Prace [1, 2, 4] wnoszą istotny twórczy wkład w teorię niedodatniej krzywizny symplicjalnej – młody i dynamicznie rozwijający się dział w geometrycznej teorii grup, który opiszę nieco dokładniej w punkcie 2 poniżej. Prace [2] i [4] weszły w skład rozprawy doktorskiej Piotra Przytyckiego.

Praca [5], wspólna ze mną, dotyczy topologii brzegów grup hiperbolicznych.

Krótka charakterystyka teorii niedodatniej krzywizny symplicjalnej. Najważniejszą i ciągle intensywnie badaną klasą przestrzeni w geometrycznej teorii grup są przestrzenie niedodatnio zakrzywione w sensie metrycznym. Trzy prace z dorobku Piotra Przytyckiego dotyczą odkrytej kilka lat temu nowej rodziny przestrzeni (i ich grup symetrii) zwanych systolicznymi. Są to przestrzenie niedodatnio zakrzywione w pewnym nowym kombinatorycznym sensie. Odkrycie i opisanie tych przestrzeni przez T. Januszkiewicza i mnie, oraz niezależnie przez francuskiego geometrę F. Haglunda, pozwoliło rozstrzygnąć kilka otwartych od wielu lat hipotez postawionych przez czołowych przedstawicieli geometrycznej teorii grup. Oto kilka spośród nich:

– Pytanie M. Gromowa o istnienie prostego kombinatorycznego warunku implikującego w dowolnie wysokim wymiarze hiperboliczność kompleksu symplicjalnego. Warunek 7-systoliczności jest odpowiedzią

na to pytanie. Wcześniej warunek taki był znany tylko w wymiarze dwa (w ramach tzw. teorii małych skreśleń).

– Pytanie D. Buragi o istnienie w dowolnym wymiarze niedodatnio zakrzywionych rozwinięć symplicjalnych bilardów. Zostało ono postawione na Kongresie Matematycznym w Berlinie w 1998 roku. Teoria przestrzeni systolicznych daje odpowiedź pozytywną. Wcześniej odpowiedź na to pytanie była znana jedynie dla wymiarów 2 i 3.

– Hipoteza M. Gromowa mówiąca, że wysokowymiarowe grupy hiperboliczne są grupami arytmetycznymi lub ich drobnymi modyfikacjami. Teoria systoliczna zweryfikowała tę hipotezę negatywnie.

– Hipoteza Davisa i Moussonga mówiąca, że hiperboliczne grupy Coxetera mają uniwersalnie ograniczony wymiar (wirtualny kohomologiczny). Została zweryfikowana negatywnie – ku zaskoczeniu specjalistów.

Przestrzenie systoliczne cieszą się znacznym zainteresowaniem matematyków. Na kilku międzynarodowych konferencjach odbyły się na ich temat warsztaty, zaś na Kongresie Matematycznym w Hyderabadzie jedynym zaproszonym z Polski prelegentem będzie Tadeusz Januszkiewicz, którego wykład plenarny poświęcony zostanie tej właśnie problematyce. Dziedzina burzliwie się rozwija – w ciągu ostatnich 3 lat zostało opublikowanych ponad 20 prac na jej temat.

Rezultaty z prac dotyczących krzywizny symplicjalnej. Rezultaty z prac [1, 2, 4] dotyczą grup systolicznych, czyli grup przekształceń związanych z pojęciem niedodatniej krzywizny symplicjalnej. Klasa tych grup zawiera nowe przykłady w dowolnym wymiarze kohomologicznym, w tym także nowe wysokowymiarowe grupy hiperboliczne w sensie Gromowa. Powyżej wymiaru dwa grupy z tej klasy są znacząco różne od grup podstawowych niedodatnio zakrzywionych rozmaitości riemannowskich, co przejawia się już na poziomie niezmienników quasi-izometrii.

Wiele własności grup związanych z przestrzeniami metrycznymi o niedodatniej krzywiźnie zachodzi też dla grup systolicznych (ale ich wykazanie wymaga osobnych, na ogół trudnych argumentów). W trzech wymienionych pracach Piotr Przytycki dowodzi takich właśnie własności.

Praca [1] podaje zgrabną i pożyteczną charakteryzację tych przestrzeni systolicznych, które są hiperboliczne w sensie Gromowa. Warto nadmienić, że podobny rezultat dla niedodatnio zakrzywionych przestrzeni metrycznych działa jedynie w wymiarze dwa, zaś praca [1] dotyczy dowolnego wymiaru. Rezultat ten znalazł już zastosowanie do rozstrzygania hiperboliczności pewnych ilorazów grup Coxetera (grup podstawowych pewnych sympleksów grup w wymiarach powyżej dwa), co wydaje się

nieosiągalne żadną inną znaną dotąd metodą. Rezultat ten wzmacnia również istotnie wspomniany powyżej warunek dostateczny na hiperboliczność w sensie Gromowa (7-systoliczność) związany z przytoczonym pytaniem Gromowa.

Klasycznym faktem z teorii niedodatnio zakrzywionych przestrzeni metrycznych jest istnienie punktów stałych dla skończonych podgrup w grupach izometrii tych przestrzeni. Analogon tego rezultatu dla przestrzeni systolicznych był narzucającą się hipotezą, znaną w środowisku specjalistów od około pięciu lat. W pracy [2] Piotr Przytycki dowodzi następującego asymptotycznego wariantu tej hipotezy: dla dowolnej skończonej podgrupy w grupie systolicznej istnieje ograniczony podzbiór (o średnicy uniwersalnie ograniczonej) niezmienniczy ze względu na tę podgrupę. Następnie dowodzi on, że typowe klasyczne konsekwencje istnienia punktu stałego w przypadku systolicznym dadzą się wyprowadzić z jego asymptotycznej wersji tej własności. Istnienie prawdziwego (a nie tylko asymptotycznego) punktu stałego zostało niedawno dowiedzione wspólnie przez V. Chepoia i D. Osajdę.

W pracy [4], będącej rozwinięciem artykułu [2], Piotr Przytycki rozważa – zamiast kanonicznej przestrzeni, na której działa grupa systoliczna – pewne jej „uzupełnienie", zwane kompleksem Ripsa. Przejście do tej uzupełnionej przestrzeni dostarcza prawdziwych punktów stałych (a nie tylko asymptotycznych), ale – co ważniejsze – pozwala zanalizować zbiór wszystkich punktów stałych i na przykład dowieść jego ściągalności. Technicznie, rezultat ma następujące sformułowanie: kompleks Ripsa jest przestrzenią klasyfikującą względem rodziny skończonych podgrup dla grupy systolicznej.

Powyższy rezultat jest bardzo mocny, elegancki, zaskakujący, a także potencjalnie przydatny do interesujących zastosowań. Zaskoczenie bierze się stąd, że w kompleksie Ripsa nie jest znana żadna porządna geometryczna struktura, która mogłaby dostarczyć narzędzi do dowiedzenia takiego rezultatu. Piotr Przytycki sam stworzył narzędzia, które z powodzeniem zastąpiły istnienie takiej struktury. Rezultat ten, jak i stworzone przez Piotra Przytyckiego narzędzia, wydają się potencjalnie przydatne do badania trudnych analitycznych własności grup systolicznych, takich, do analizy których w bardziej klasycznych przypadkach używa się metryki Riemanna, operatorów różniczkowych i innych pojęć nie nadających się do wykorzystania w kombinatorycznych sytuacjach. Jedną z takich intensywnie badanych własności analitycznych jest hipoteza Nowikowa, rozstrzygnięta dotąd tylko dla grup z kilku bardzo specjalnych klas. Już

po uzyskaniu Nagrody PTM Piotr Przytycki wspólnie z Osajdą opublikowali znakomitą obszerną pracę, w której dowiedli tej hipotezy dla grup systolicznych, wykorzystując wyżej wspomniany rezultat z pracy [4].

Rezultat dotyczący topologii brzegów grup hiperbolicznych. W teorii grup hiperbolicznych znanych jest zdumiewająco mało jawnych przestrzeni topologicznych, będących brzegami Gromowa JSJ-nierozkładalnych grup hiperbolicznych. Brzegi grup JSJ-rozkładalnych są kombinacjami brzegów składników rozkładu, więc jest sens pytać się tylko o brzegi grup JSJ-nierozkładalnych. Wiadomo również, że grupa hiperboliczna jest JSJ-nierozkładalna dokładnie wtedy, kiedy jej brzeg Gromowa jest przestrzenią spójną i bez punktów lokalnego rozspajania. W wymiarze topologicznym powyżej dwa jedyne znane przestrzenie będące brzegami JSJ-nierozkładalnych grup hiperbolicznych to sfery, kompakty Sierpińskiego, oraz trójwymiarowa uniwersalna przestrzeń Mengera.

W pracy [5], której jestem współautorem, identyfikujemy nieskończoną rodzinę spójnych i nie mających punktów lokalnego rozspajania, przestrzeni trójwymiarowych (zwanych drzewami rozmaitości), dla których konstruujemy grupy hiperboliczne, których brzegami Gromowa są te przestrzenie.

Dalszy dorobek naukowy Piotra Przytyckiego. Już po przyznaniu Nagrody PTM Piotr Przytycki uzyskał oraz opublikował kilka dalszych znakomitych rezultatów. Do najważniejszych z nich zaliczają się:

- (wspólnie z D. Osajdą) konstrukcja brzegu w sensie Bestviny dla klasy grup systolicznych (*Geometry & Topology* 13 (2009), 2807–2880);
- (wspólnie z F. Dahmanim i V. Guirardelem) dowiedzenie, że grupy losowe Gromowa, dla dowolnej wartości parametru gęstości $d < \frac{1}{2}$, są spójne w nieskończoności (praca przyjęta do druku w *Mathematische Annalen*);
- (wspólnie z S. Henselem) zidentyfikowanie brzegów Gromowa kompleksów krzywych prostych powierzchni jako tak zwanych przestrzeni Nöbelinga;
- (wspólnie z P.-E. Capracem) częściowe rozwiązanie problemu izomorfizmu dla grup Coxetera.

Piotr Przytycki jest obecnie w niezwykle twórczym okresie aktywności badawczej. Współpracuje ze znakomitymi matematykami z całej Europy. Jego dorobek od momentu przyznania nagrody (a więc mniej więcej w ciągu jednego roku) niemal się podwoił.

Przejawy uznania. Rezultaty uzyskane i opublikowane przez Piotra Przytyckiego zyskały uznanie zarówno w kraju, jak i zagranicą. Bazując na nich w swojej sprawozdawczości, Piotr Przytycki uzyskał stypendium krajowe dla młodych uczonych (START) Fundacji na rzecz Nauki Polskiej, a także skutecznie aplikował o kilkumiesięczne staże naukowe w czołowych europejskich instytutach badawczych. Rozprawa doktorska Piotra Przytyckiego, zawierająca rezultaty z prac [2] i [4] została wyróżniona przez Radę Naukową IM PAN. Ponadto, za rozprawę doktorską Piotr Przytycki otrzymał w roku 2008 Nagrodę Fundacji Marka Wacławka, zaś w roku 2009 Nagrodę Prezesa Rady Ministrów.
Inne dokonania laureata. Piotr Przytycki jest urodzonym organizatorem, zarażającym otoczenie swoim zaangażowaniem, inicjatywą i pracowitością. Był i jest animatorem kilku roboczych seminariów odbywających się w Uniwersytetach Wrocławskim i Warszawskim, a także w Instytucie Matematycznym PAN.

Piotr Przytycki jest znakomitym popularyzatorem matematyki wśród młodzieży. Współpracuje między innymi z Krajowym Funduszem na Rzecz Dzieci (którego był podopiecznym jako uczeń liceum) współorganizując warsztaty dla uzdolnionych matematycznie stypendystów. Pisuje też artykuły do miesięcznika *Delta*.

W czasie wolnym od matematyki Piotr Przytycki angażuje się w działalność warszawskiego amatorskiego teatru *Kontrapunkt* – jako aktor i reżyser. W przeszłości działał w 21. Warszawskiej Drużynie Wędrowniczej ZHP *Stare Żbiki*. Lubi żeglarstwo – posiada patent sternika jachtowego.

Jacek Świątkowski (Wrocław)

Lista nagrodzonych publikacji

[1] *Systolic groups with no flats are hyperbolic*, Fundamenta Mathematicae 193 (2007), 277–283.
[2] *The fixed point theorem for simplicial nonpositive curvature*, Mathematical Proceedings of Cambridge Philosophical Society 144 (2008), 683–695.
[3] *Gaussian thermostats as geodesic flows of nonsymmetric linear connections*, Communications in Mathematical Physics 277 (2008), 759-769 (współautor: M. Wojtkowski).
[4] *EG for systolic groups*, Commentarii Mathematici Helvetici 84 (2009), 159–169.
[5] *Flag-no-square triangulations and Gromov boundaries in dimension 3*, Groups, Geometry and Dynamics 3 (2009), 453–468 (współautor: J. Świątkowski).