

Zdzisław Rychlik – laureat nagrody im. H. Steinhausa



Profesor Zdzisław Rychlik otrzymał nagrodę za serię 17 prac naukowych opublikowanych w latach 1996–2005, które inspirują dwa nowe kierunki badań w teorii twierdzeń granicznych rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej:

- twierdzenia graniczne dla ciągów elementów losowych z losowymi indeksami,
- twierdzenia graniczne ze zbieżnością punktową.

Współautorami prac, przedstawionych do wniosku, są uczniowie prof. dr hab. Zdzisława Rychlika lub matematycy zagraniczni (I. Fazekas, O. Klesov i J. Steinebach).

W literaturze matematycznej twierdzenia graniczne ze zbieżnością punktową nazywane są „losowymi wersjami centralnych twierdzeń granicznych” lub „prawie pewnymi wersjami twierdzeń granicznych”. Jest to tematyka, która jest szczególnie intensywnie rozwijana w ostatnich dziesięciu latach.

Natomiast twierdzenia graniczne dla ciągów elementów losowych z losowymi indeksami odgrywają od lat bardzo ważną rolę w matematyce finansowej, teorii obsługi masowej, w teorii odnowy, w analizie sekwencyjnej, w teorii procesów Markowa, w teorii błędów losowych, w teorii martyngałów i innych dziedzinach matematyki stosowanej. Zauważmy, że sumy losowe z losowymi indeksami i ich asymptotyczne zachowanie znalazły już trwałe zastosowanie w fizyce statystycznej pod nazwą Continuous Time Random Walk (CTRW), wprowadzoną przez E.W. Montrolla i G.H. Weissa, głównie do modelowania dyfuzji anomalnych czy zjawisk relaksacji oraz w inżynierii finansowej (model Coxa-Rossa-Rubinsteina i jego różne uogólnienia).

Omówimy tylko niektóre z tych prac. I tak praca P. Kowalski, Z. Rychlik, „Limit theorems for maximal random sums”, *Asymptotic Methods in Probability and Statistics, A Volume in Honour of Miklós Csörgő*, 1998 Elsevier Science B. V., Amsterdam-Laussanne-New York-Oxford-Shannon-Singapore-Tokyo, 13–29, [MR 99j:60033], stanowi dobre wprowadzenie w tę bardzo ważną problematykę. Zawiera opis tła historycznego od pionierskich wyników F.J. Anscombego (1952) aż po ostatnie wyniki V.M. Krugłova i Zhgan Bo (1966) oraz czytelne sformułowanie nowych rezultatów, dotyczących słabej zbieżności monotonicznych ciągów zmiennych losowych z losowymi indeksami. Podane tu cztery twierdzenia są bardzo wartościowe,

tak pod względem teorii jak i zastosowań. Dowody głównych wyników są eleganckie i niezwykle pomysłowe, nie tylko pod względem rachunkowym.

Kontynuację badań poświęconych granicznym rozkładom ciągów zmiennych losowych z losowymi indeksami, w przypadku, gdy nie zakłada się niezależności ciągu indeksów losowych od rozpatrywanego ciągu zmiennych losowych, stanowi praca I. Ćwiklińska, Z. Rychlik, „Weak convergence of random sums and maximum random sums under nonrandom norming”, *Fields Institute Communications*, Vol. 44, 2004, 245–263. [MR 2006k:60033]. Praca ta przedstawia warunki konieczne i dostateczne słabej zbieżności sum niezależnych zmiennych losowych z losowymi indeksami i maksymalnych sum. Praca ta ma charakter kompendium aktualnego stanu wiedzy na temat rozkładów granicznych sum zmiennych losowych z losową liczbą składników. Nowe twierdzenia 2.2 – 2.7 wnoszą istotne wartości do bogatej problematyki badawczej kontynuowanej, między innymi, przez A. Rényi’ego (1960–1970), M. Csörgő & S. Csörgő (1973–1998), D.J. Aldousa (1978), oraz M. Csörgő & Z. Rychlika (1980–1981). Dowody tych twierdzeń są oparte na serii pomysłowych lematów, które też zawierają nowe wyniki. W pracy tej przedstawiono również charakteryzację rozkładów granicznych sum niezależnych zmiennych losowych z losową liczbą składników. Dowód tego wyniku oparty jest na reprezentacji Skorochoda.

Problematyka twierdzeń granicznych, to oczywiście centralna problematyka badawcza teorii prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej. Nic więc dziwnego, że pojawiają się ciągle nowe wyniki z tego zakresu. Jednym z aktywnych kierunków badań są tu tak zwane twierdzenia graniczne ze zbieżnością prawie pewną. Tak otrzymane uogólnienie klasycznych twierdzeń granicznych można interpretować jako nowe mocne prawo wielkich liczb na przestrzeni miar probabilistycznych lub jako nowe wersje twierdzenia granicznego Gliwenko-Cantelliego. To tłumaczy też dlaczego problematyka ta jest ważna dla teorii prawdopodobieństwa i jej zastosowań oraz dlaczego przyciąga ona coraz to nowych badaczy poczynając od P. Erdősa i A.G. Hunta (1953) poprzez G.A. Brosamlera (1988), P. Schattego (1988–1991), I. Berkesa i H. Dehlinga (1993–1994), I.A. Ibragimova i M. Lifshitsa (1996–2000). Jednak wyżej wymienieni autorzy rozpatrywali głównie ciągi niezależnych zmiennych losowych o jednakowym rozkładzie. Badanie prawie pewnych wersji centralnych twierdzeń granicznych dla ciągów niezależnych zmiennych losowych o różnych rozkładach zostało zapoczątkowane w pracach B. Rodzik i Z. Rychlika (1994). Ta tematyka jest sukcesywnie rozwijana w nagrodzonym cyklu prac. W szczególności, w pracy I. Fazekas, Z. Rychlik, „Almost sure functional limit theorems”, *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Lublin – Polonia, Sectio A*, Vol. LVI, 1, 2002, 1–18, [MR 2004d:60077], przedstawione są funkcjonalne twierdzenia graniczne ze zbieżnością punktową. W pracy I. Fazekas, Z. Rychlik, „Almost

sure central limit theorems for random fields”, *Math. Nachr.* 259 (2003), 12–18, [MR 2004i:60035], przedstawione są mocne prawa wielkich liczb oraz prawie pewne wersje twierdzeń granicznych ze zbieżnością punktową dla pól losowych. Natomiast w pracy I. Fazekas, Z. Rychlik, „Almost sure limit theorems for semi-selfsimilar processes”, *Probab. Math. Statist.*, 25 (2005), 241–255. przedstawione są prawie pewne wersje twierdzeń granicznych w przypadku, gdy zamiast sum rozpatrujemy całki stochastyczne.

Prof. dr hab. Zdzisław Rychlik – kierownik Zakładu Statystyki Matematycznej Instytutu Matematyki UMCS, urodził się 5 stycznia 1947 roku w Kodniu. Jest absolwentem UMCS z roku 1971. Doktorat 1974, habilitacja 1981, tytuł profesora 1989. W latach 1984–1997 pracował również na KUL, gdzie był między innymi kierownikiem Katedry Matematyki. Od 2003 roku pracuje na pełnym (drugim) etacie w Państwowej Wyższej Szkole Zawodowej w Chełmie. Prof. Rychlik ma ugruntowaną pozycję międzynarodową o czym miałem okazję przekonać się osobiście. Odbył staże naukowe w USA (Center for International Education, Mass, Lock Haven University of Pennsylvania) i Kanadzie (Carleton University, Ottawa). Ma udokumentowaną współpracę naukową z wieloma ośrodkami naukowymi z zagranicy. M.in., prowadzi aktualnie wspólne badania naukowe z ośrodkiem w Bielefeld w ramach międzynarodowego programu German-Polish project 436 POL 113/98/0-1.

Aleksander Weron