Tadeusz Dłotko
Równania Różniczkowe na Górtnym Śląsku
Zagadnienia omawiane na
Jubileuszowej Sesji Oddziału Górnośląskiego
PTM – Katowice 13.XII.2003.

1. Wybitni nauczyciele matematyki na Górnym Śląsku zatrudnieni w szkolnictwie średnim w okresie 1945–2003:

prof. Antoni Wakulicz – nauczyciel w Pszczynie
dr Marian Panczakiewicz – w Bielsku, Mikołowie, Katowicach
mgr Maria Zajączkowska – w Lwowie, Sosnowcu, Katowicach
mgr Józef Lesikiewicz – w Katowicach
dr Waldemar Zillinger – zmatematyzowana fizyka, Sosnowiec, Katowice
mgr Stefan Sedlak – Katowice
mgr Alfred Frylik – Katowice
mgr Bernard Glat – Katowice.

Gościmy wśród nas

mgra Józefa Rabsztyna – Katowice, wykładowca Politechniki Śląskiej
mgra Teodora Paliczkę – Katowice
dr Krystynę Skórnik – Katowice
mgr Pelagię Suszka – Katowice
mgr Teresę Kierat – Katowice
dr Marka Piętkę – Chorzów

i wielu, wielu innych. Wyrazy hołdu i podziękowania za całe życie zawodowe poświęcone wzorowemu nauczaniu matematyki w szkole.

Nieco statystyki:

Pełne studia matematyczne na Górnym Śląsku rozpoczęły się w 1950 roku (WSP)
Pierwszy magister ukończył studia w 1956 roku (T. Dłotko).
Pierwszy doktor nauk matematycznych (M. Panczakiewicz) w 1963 roku.
Pierwszy dr hab. nauk matematycznych (R. Ger) na Górnym Śląsku w 1976 roku.
W 1963–2003 stopień dr nauk matematycznych uzyskało 169 osób. Z tego 37 osób doktorat z równań różniczkowych.

W 1976–2003 stopień dr hab. nauk matematycznych uzyskało 37 osób. W tym 11 osób z zakresu równań różniczkowych.

Terytorialnie: doktoraty uzyskało 85 osób z Katowic, w tym:

– 26 ze Studiów Doktorskich Uniwersytetu Śląskiego
– 19 osób z Gliwic
– 16 osób z Krakowa
– 6 osób z Rzeszowa
– 4 osoby z Warszawy
– 6 osób z Opola
– 3 osoby z Bielska–Białej
– 6 osób z zagranicy

ponadto z Częstochowy, Wrocławia, Torunia, Kielc, Łodzi, Gdańska, Nowego Sącza.

Stopień dr hab. nauk matematycznych uzyskało w UŚl.:

– 17 osób związanych z Katowicami
– 4 osoby związane z Krakowem
– 2 osoby związane z Gdańskiem
– 2 osoby związane z Rzeszkowem.

Ponadto z Gliwicami, Zieloną Górą, Wrocławiem, Warszawą, Łodzią, Lublinem oraz zagranicą.

Liczby powyższe świadczą o oddziaływaniu ośrodka matematyki w Katowicach na stan kadrowy matematyków w Polsce.

Warto odnotować, że około $\frac{1}{3}$ pracowników naukowych Instytutu Matematyki UŚl. uzyskało stopnie naukowe poza tym uniwersytetem.

Uwagi historyczne.

Pierwsze odczyty naukowe na Górnym Śląsku poświęcone równaniom różniczkowym odbyły się w późnych latach czterdziestych

W tym czasie prof. dr Tadeusz Ważewski, doc. dr Jacek Szrski wygłaszali odczyty w pełnej auli przy Szkolnej 9.

Nieco później doc. dr Zdzisław Opiel opracował zestaw otwartych problemów do badań z zakresu równań różniczkowych. Z nich powstały pierwsze artykuły naukowe.

Ogromne są zasługi prof. Czesława Olecha i nieco poźniej prof. Andrzeja Lasoty i prof. Andrzeja Pelczara. Szczególną rolę odegrał prof. Adam Bielecki z UMCS. Opiekował się magistrami P. Antosikiem, J. Błażem, T. Dłotko, K. Zimą, dr Czesławem Klucznym. Prof. A. Bielecki przez parę dni w miesiącu przez 4 lata przebywał w Katowicach prowadząc intensywne seminaria. Po paru latach powstały trzy doktoraty, później habilitacje.

UMCS umożliwił przeprowadzenie przewodów doktorskich i habilitacyjnych (1963–1972).

Prof. Adam Bielecki ukierunkował w Katowicach badania w zakresie równań różniczkowych z odchylonym argumentem na równania postaci

(1) $$x'(t) = \int\limits_{\alpha(t)}^{\beta(t)} f(x(s))d_s r(t,s) + g(t) \quad -\infty \leq \alpha(t) \leq \beta(t) \leq \infty$$

zamiast

(2) $$x'(t) = f(t, x(t))$$

Na Górnym Śląsku działały grupy badawcze związane z równaniami różniczkowymi:

doc. dr Jana Błaża (do 1982)

prof. dr hab. Tadeusza Dłotki (1968 po dziś dzień)

prof. dr hab. Czesława Klucznego (Gliwice, do 1983)

prof. dr hab. Andrzeja Lasoty (1976 po dziś dzień)

prof. dr hab. Tomasz Dłotki (1982 po dziś dzień)

prof. dr hab. Ryszarda Rudnickiego (1990 po dziś dzień)

prof. dr hab. Jerzego Klamki (Gliwice).

Ponadto są związki w badaniach profesorów P.Antosika i W. Kierata z równaniami różniczkowymi.

Również profesorowie P. Besala i J. Chabrowski prowadzili na Górnym Śląsku badania naukowe nad równaniami cząstokwymi.

W Częstochowie działali Czesław Ginalski i Andrzej Kapia.

Grupa dra. J. Błaża badała własności równsń rtóżniczkowych (1) i (2), w tym również ze zmiennymi losowymi.

Te nowe typy równań zbadano ogłaszając około 60 prac naukowych.

Uzyskano 6 doktoratów (prof. A. Nowak, dr M. Wojtylak, dr E. Szocińska, dr H. Gacki, dr M. Stolarczyk, dr Z. Muzyczka.

Od lat sześciesiątych działa w UŚl. grupa badawcza prof. Tadeusza Dłotki. Badania dotyczą równań różniczkowych klasycznych oraz ich uogólnień. W szczególności równań różniczkowych z odchylonym argumentem o współczynnikach miarowych, dystrybucyjnych, w sensie Colombeau.

Uzyskano 6 doktoratów (prof. J. Klamka czł. PAN, prof. J. Ligęza, dr U. Sztaba, dr Z. Wyderka, dr J. Kalinowski, dr M. Zima).

Trzy osoby uzyskały habilitacje (J. Klamka, J. Ligęza, W. Kotarski).

Zespół opublikował ponad 120 prac naukowych.

W Politechnice Śląskiej działał zespół prof. dr hab. Czesława Klucznego. Badania dotyczyły metody retraktowej Ważewskiego, teorii stabilności, stref emisji. Uzyskano dwa doktoraty z równań różniczkowych (A. Flisowski, B. Szląk). Opublikowano ponad 20 prac naukowych.

Bardzo silnym zespołem badawczym w Instytucie Matematyki UŚl. jest grupa współpracowników prof. dr hab. Andrzeja Lasoty, członka rzeczywistego PAN, doktora honoris cause UŚl. od 1976 roku profesor w Instytucie Matematyki UŚl.

Spośród ponad 140 prac naukowych prof. A. Lasoty około 70 dotyczy równań różniczkowych; ich najnowszych działów.

Wpływ prof. A. Lasoty na kształcenie matematyków w Polsce jest przeogromny. W samym UŚl. wypromował 10 doktorów, 2 doktorów habilitowanych, wychował 2 profesorów.

Omówione osiągnięcia współpracowników prof. A. Lasoty są przedmiotem Jego odrębnego wystąpienia na tej Sesji.

W latach 80–tych powstał w UŚl. zespół prof. dr hab. Tomasz Dłotki zajmujący się równaniami cząstkowymi – ich zastosowaniami w fizyce i biologii. J. Cholewa i Tomasz Dłotko opublikowali w 2001 roku obszerną monografię w Cambridge Univ. Press poświęconą globalnym atraktorom uogólnionych równań parabolicznych.

Zespół opublikował ponad 70 prac. Prowadzący Zespół wypromował 3 doktorów (J. Cholewa, A. Turski, A. Napiórkowska) i opiekował się habilitantem. Zespół współpracuje ze znanymi ośrodkami w USA, Brazylii, Australii.

W osobnym omówieniu zostanie przedstawiony na Sesji dorobek prof. dr hab. inż. Jerzego Klamki związany z teorią sterowania.

Próbka badań.

W 1894 roku H. Burckhardt przedstawił rozwiązanie zadania

$$\begin{cases} x'' + a(t)x = f(t), \quad t \in [0,1] \\ x(0) = x(1) = 0 \end{cases}$$

w postaci

$$x(t) = \int_0^1 G(x,s)f(s)ds$$

Wyniki uogólniono na

$$\begin{cases} (L_n x)(t) = f(t) \\ U_i x = \sum\limits_{j=0}^{n-1} \alpha_j^i x^{(j)}(0) + \sum\limits_{j=0}^{n-1} \beta_j^i x^{(j)}(1) = 0 \ \text{ lub } \ \gamma_i, \quad i = 1, \ldots, n \end{cases}$$

gdzie $L_n x = \sum\limits_{i=0}^{n} a_i x^{(i)}$.

Twierdzenie Schaudera o punkcie stałym pozwala badać istnienia rozwiązań zadania

$$\begin{cases} (L_n x)(t) = f(t, x(t), \ldots, x^{(n-1)}(t)) \\ U_i x = 0, \quad i = 1, \ldots, n \end{cases} \qquad t \in [0,1]$$

Można rozpatrywać zadania ogólniejsze

$$\begin{cases} (L_n x)(t) = f(t, x(t), \ldots, x^{(n-1)}(t)) \\ G_i(y(\cdot), \ldots, y(\cdot)) = 0, \quad i = 1, \ldots, n \end{cases} \qquad t \in [0,1] \tag{3}$$

w których G_i oznaczają nieliniowe funkcjonały np.

$$\begin{cases} x'' = f(t,x) \\ G_1 = \max\limits_{t\in[0,1]} x(t) - A = 0 \\ G_2 = \min\limits_{t\in[0,1]} x(t) - B = 0 \end{cases}$$

Twierdzenie. *Istnieje funkcja Greena $G(x,s)$ oraz wielomiany $Q_1(x),\dots,Q_n(x)$, stop $\leq n-1$ takie, że rozwiązanie x zadania (3) spełnia*

$$\begin{aligned} x(t) \quad &= \int\limits_0^1 G(x,s)\overline{f}(s,\dots,x^{(n-1)}(s))ds+ \\ &+ \sum_{i=i_0}^{i_k} Q_i(x)[y^{(i)}(0)+G_i] + \sum_{j=j_0}^{j_l} Q_j(x)[y^{(j)}(1)+G_j] \end{aligned}$$

W 2003 roku H. Wang *On the number of positive solutions...* J. Math. Anal. and Appl., 281 (2003), 287–306 rozpatruje

$$\begin{cases} (\varphi(y'))' = f(x,y,y'), \quad x\in[0,1] \\ y^{(i)}(0) = y^{(j)}(1) = 0 \quad i,j=0,1 \end{cases} \tag{4}$$

gdzie $\varphi(y') : R^1 \to R^1$, φ jest nieparzysta i rośnie i dowodzi istnienia rozwiązania dodatniego (4). Można pójść dalej i rozpatrywać

$$\begin{cases} \varphi(x,y,\dots,y^{(n-1)} = f(x,\dots,y^{(n-1)}), \quad x\in[0,1] \\ G_i(y(\cdot),\dots,y^{(n-1)}(\cdot)) = 0, \quad i=1,\dots,n \end{cases} \tag{5}$$

W oparciu o twierdzenie Borsuka o antypodach można dowodzić:

1^o istnienie lub brak rozwiązań (5)

2^o oszacowania od dołu ilości różnych rozwiązań (5)

3^o istnienia rozwiązań (5) w stożkach funkcji.