REFERAT DOC. DR Z. SZMYDT O DZIAŁALNOŚCI NAUKOWEJ WITOLDA POGORZELSKIEGO W DZIEDZINIE RÓWNAŃ RÓŻNICZKOWYCH CZĄSTKOWYCH

Zadaniem moim będzie omówienie działalności naukowej profesora Pogorzelskiego w zakresie równań różniczkowych o pochodnych cząstkowych.

W krótkim przeglądzie tak licznych prac nie będę mogła uwydatnić wszystkich osiągnięć naukowych, poprzestając z konieczności na ich wyborze.

Rozprawy Profesora dotyczące równań różniczkowych cząstkowych typu eliptycznego poświęcone są przede wszystkim zagadnieniom brzegowym o pochodnych stycznościowych.

Zagadnienie o pochodnych stycznościowych, w formie jak je postawił Poincaré, polega na znalezieniu funkcji harmonicznej wewnątrz obszaru płaskiego, która na brzegu obszaru spełnia z góry dany związek liniowy wiążący jej wartości brzegowe z wartościami pochodnych w kierunku normalnym i stycznym.

Problem ten, rozwiązany przez Poincarégo w przypadku szczególnym, został podjęty przez profesora Pogorzelskiego w r. 1920, a następnie przez matematyków radzieckich Hvedelidze i Vekua.

W pracach profesora Pogorzelskiego problem Poincarégo został uogólniony na przypadek nieliniowego równania różniczkowego rzędu drugiego typu eliptycznego w przestrzeni n-wymiarowej. Związek liniowy zadany na brzegu obszaru został nadto zastąpiony przez związek nieliniowy wiążący wartości brzegowe funkcji, pochodnej transwersalnej i pochodnych w kierunkach stycznych zadanych przez k pól wektorowych stycznych do powierzchni ograniczającej dany obszar. Przez k oznaczona została dowolna liczba całkowita nieujemna, nieprzekraczająca $n-1$.

Rozwiązanie tego zagadnienia, przy bardzo ogólnych założeniach dotyczących regularności zadanych funkcji, uzyskał autor opierając dowód na twierdzeniu Schaudera o punkcie niezmienniczym przekształcenia w przestrzeni Banacha. Zastosowanie tego twierdzenia wymagało uprzedniego zbadania pochodnych stycznościowych uogólnionego potencjału warstwy pojedynczej, a mianowicie wykazania istnienia ich wartości brzegowych i spełnienia przez nie warunku Höldera. Wymagało to subtelnych rozważań dotyczących całek powierzchniowych silnie osobliwych w sensie Cauchy'ego. Wynikom tym poświęcone są dwie ostatnie prace profesora Pogorzelskiego z zakresu równań eliptycznych, jedna z roku 1958, wydrukowana w Annales Polonici Mathematici, druga z roku 1959 w Biuletynie PAN.

Z prac wcześniejszych wspomnę jeszcze o rozprawie poświęconej rozwiązaniu podstawowemu równania różniczkowego cząstkowego rzędu

drugiego typu eliptycznego, jak też zbadaniu potencjałów warstwy pojedynczej i potencjału ładunku przestrzennego. W związku z tą rozprawą matematyk radziecki Hvedelidze podkreślił nowość wprowadzonej tu metody badawczej.

Z kolei przejdę do omówienia prac Profesora z dziedziny równań różniczkowych cząstkowych typu parabolicznego, które dla jasności obrazu podzielę na cztery grupy.

Pierwsza grupa prac daje konstrukcję rozwiązania podstawowego równania parabolicznego normalnego rzędu drugiego przy założeniu, że współczynniki spełniają warunek Höldera, a więc przy założeniu istotnie ogólniejszym od przyjętego w pracy matematyka amerykańskiego Dressela. Ponadto prace z tej grupy ujmują własności potencjałów uogólnionych warstwy pojedynczej i ładunku przestrzennego i ich zastosowania do rozwiązania zagadnień brzegowych metodą topologiczną Schaudera. Prace Profesora z tego zakresu ukazywały się w latach 1955-57 w czasopismach polskich i włoskich.

Druga grupa prac dotyczy własności potencjałów uogólnionych pochodzących od gęstości nieograniczonych. Własności te pozwalają rozwiązać zagadnienie brzegowe przy ogólniejszych założeniach, dopuszczających nieograniczoność zadanych funkcji.

Wykazanie istnienia rozwiązania sprowadza autor do rozwiązania pewnego układu równań całkowych i traktując go metodą Schaudera wprowadza transformację, której punkt niezmienniczy wyznacza rozwiązanie problemu. W przypadku tym, dopuszczającym rozwiązania nieograniczone przy brzegu obszaru, zastosowanie metody Schaudera wymagało szczególnej inwencji w określeniu stosownej przestrzeni funkcyjnej unormowanej i wyborze zbioru przekształcanego poprzez wprowadzoną transformację.

Do trzeciej grupy zaliczę prace drukowane w Annales Scientifiques de l'École Normale Supérieure, w Ricerche di Matematica i w Biuletynie PAN w latach 1957-60. Dotyczą one własności pochodnych stycznościowych potencjału warstwy pojedynczej pochodzącej od gęstości nieograniczonej i zastosowania ich do rozwiązania nowego zagadnienia brzegowego postawionego przez autora w roku 1958 dla równania różniczkowego o pochodnych cząstkowych rzędu drugiego typu parabolicznego normalnego. Zagadnienie to jest problemem o pochodnych stycznościowych analogicznym do problemu dotyczącego równania typu eliptycznego, który postawił Poincaré, a uogólnił, jak już wspomniałam, profesor Pogorzelski.

Na szczególną uwagę zasługuje czwarta grupa prac dotycząca układu N równań o pochodnych cząstkowych rzędu M, parabolicznego w sensie definicji podanej przez Petrowskiego. Profesor Pogorzelski opierając się na twierdzeniu Gelfanda i Sziłowa i stosując metodę, którą wprowadził

uprzednio dla równania rzędu drugiego, skonstruował macierz rozwiązań podstawowych przy założeniu, że współczynniki są hölderowskie. Jest to założenie znacznie ogólniejsze niż przyjęte przez Eidelmana w r. 1956. Odnośne prace Profesora, pochodzące z r. 1958 ukazały się w Biuletynie PAN i w Ricerche di Matematica.

Następna praca badawcza nad układem parabolicznym, wydrukowana w Matematica Scandinavica, poświęcona jest zbadaniu własności rozwiązań analogicznych do potencjałów. W pracy opublikowanej w r. 1959 w Annales de l'École Normale Supérieure autor zbadał własności całek uogólnionych Poissona-Weierstrassa oraz potencjałów uogólnionych pochodzących od gęstości nieograniczonych. Uzyskał rozwiązanie zagadnienia Cauchy'ego w całej przestrzeni przy dowolnych wartościach występujących stałych.

W ostatniej pracy dotyczącej układów parabolicznych wykazał Profesor ciągłość pochodnych najwyższego rzędu w całej przestrzeni całek analogicznych do całki Poissona-Weierstrassa.

Na wynikach profesora Pogorzelskiego z zakresu równań różniczkowych cząstkowych typu parabolicznego oparli ostatnio swe badania uczeni amerykańscy Friedman i Aronson, stosując przy tym jego metodę.

Prace naukowo-badawcze Witolda Pogorzelskiego

[1] *Badania teoretyczne ilości ciepła otrzymywanego przez Ziemię* (Sprawozd. Tow. Nauk. Warsz., 1916).

[2] *Przyczynek do teorii przemian adiabatycznych powietrza nasyconego parą wodną* (Sprawozd. Tow. Nauk. Warsz., 1917).

[3] *Badanie równań całkowych i całkowo-różniczkowych nieliniowych* (Wiadomości Matematyczne, 1918).

[4] *Z teorii ruchów prostoliniowych w atmosferze* (Sprawozd. Tow. Nauk. Warsz., 1917).

[5] *Z teorii ruchów poziomych powietrza* (Sprawozd. Tow. Nauk. Warsz., 1917).

[6] *O równaniu całkowym w teorii równowagi promieniowania* (Sprawozd. Tow. Nauk. Warsz., 1918).

[7] *Zagadnienie równowagi promieniowania i inwersja temperatury* (Sprawozd. Tow. Nauk. Warsz., 1917).

[8] *O temperaturze stratosfery* (Sprawozd. Tow. Nauk. Warsz., 1918).

[9] *Przyczynek do teorii ruchów gazu* (Sprawozd. Tow. Nauk. Warsz., 1917).

[10] *Problème de Fourier pour le milieu rayonnant* (Bibl. Universitatis Liberae Polonae, 1922).

[11] *Les propriétés du noyau résolvant de l'équation intégrale d'un problème aux limites* (Bibl. Univ. Lib. Pol., 1922).

[12] *O teorii przewodnictwa elektrycznego i cieplnego metali i dielektryków* (Bull. Acad. Pol. d. Sc., 1922).

[13] *O równaniach całkowych z osobliwością biegunową* (Sprawozd. Warsz. Tow. Politechn., 1924).

[14] *Sur la théorie de la stratosphère* (Państw. Inst. Meteorolog., 1922).