

ROZWÓJ NAUKI W ZAKRESIE GEOMETRII STOSOWANEJ I ESTETYKI W TECHNICIE NA UKRAINIE

Założycielem ukraińskiej szkoły naukowej w zakresie geometrii stosowanej i grafiki inżynierskiej był profesor S. M. Kołotow /1880-1965/, który na przestrzeni 20 lat kierował przedmiotową katedrą w Kijowskim Instytucie Budownictwa. Jest on autorem nowej metody rzutów pomocniczych - środkowych, prostokątnych i ukośnych umożliwiającymi efektywne rozwiązywanie zadań pozycyjnych i miarowych. Metoda ta była z powodzeniem stosowana w konstrukcji rzutów perspektywicznych i aksonometrycznych i okazała się szczególnie przydatna do wyznaczania cieni. Prof. S. M. Kołotow, autor kilku monografii i podręczników z zakresu geometrii wykreślnej wypromował 32 doktorów nauk technicznych.

Poważne naukowe osiągnięcia w latach 1950-1960 zanotowali doktorzy habilitowani - profesorowie G. K. Nikołajewski /Charków/ i M. M. Judicki /Melitopol/. Pierwszy z nich - w zakresie aksonometrii o osiach krzywoliniowych - drugi - w opracowaniu szczególnych rodzajów rzutów aksonometrycznych w przestrzeni R^3 i R^4 , które mogą znaleźć zastosowanie w zdjęciach lotniczych. Obydwaj są promotorami ponad dziesięciu doktorów nauk technicznych, przy czym prace doktorskie kierowane przez prof. Nikołajewskiego dotyczyły w większości problemów związanych z modelowaniem dróg kołowych.

W ostatnich 30 latach, w zakresie geometrii stosowanej i modelowania geometrycznego uczeni ukraińscy wiedli prym wśród państw byłego Związku Radzieckiego, a obecnie - wśród państw Wspólnoty.

Współczesna geometria stosowana rozwija się w wielu kierunkach, wśród których znajdują się:

- 1). Teoria odwzorowań i przekształceń geometrycznych,
- 2). Modelowanie geometryczne i optymalizacja obiektów architektoniczno-budowlanych oraz innych obiektów technicznych,
- 3). Modelowanie geometryczne i optymalizacja procesów oraz zjawisk,
- 4). Dyskretne modelowanie geometryczne obiektów, procesów i zjawisk,
- 5). Grafika komputerowa i modelowanie komputerowe,
- 6). Geometria kinematyczna.

W każdym z powyższych kierunków uczeni ukraińscy osiągnęli nowe rezultaty opisane w rozprawach doktorskich i habilitacyjnych. Obecnie na Ukrainie istnieje kilka ośrodków naukowych pracujących systematycznie i wydajnie. W ośrodku kijowskim należy wyróżnić dwie szkoły: Narodowy Uniwersytet Budownictwa i Architektury /KNUBA/ oraz Narodowy Uniwersytet Techniczny /KPI/. W pierwszej z nich kierowanej przez profesorów W. J. Michajlenkę i A. L. Podgornego przeważa tematyka architektoniczno-budowlana zaś w drugiej, kierowanej przez prof. A. W. Pawłowa - tematyka z zakresu lotnictwa, budowy maszyn i rolnictwa.

W roku 1972 autor niniejszego artykułu obronił pracę habilitacyjną pt. "Geometria stosowana przekryć architektonicznych", w której rozpatrzono i przeanalizowano modelowanie geometryczne powierzchni przekryć cienkościennych, ujawniono i wymodelowano geometryczne warunki tworzenia przekryć metodą szkieletowo-parametryczną, a także sformułowano szereg geometrycznych zasad tworzenia "przekryć" w świecie roślin i zwierząt.

Pod kierunkiem Autora zrealizowano 5 rozpraw habilitacyjnych /z których 3 obroniono/ oraz 62 rozprawy doktorskie .

W rozwój szkoły o kierunku architektoniczno-budowlanym istotny wkład wniósł prof. A. L. Podgorny. Jego praca habilitacyjna pt. „Modelowanie geometryczne konstrukcji przestrzennych” zawiera podstawowe badania dwoistych kongruencji prostych, kongruencji dwusiecznych, kongruencji normalnych, kongruencji krzywych i łamanych, kinematycznych sposobów tworzenia zbiorów linii, sposobów tworzenia form przestrzennych konstrukcji w architekturze z zastosowaniem powierzchni, które są wydzielone z wieloparametrycznych zbiorów linii. Drugi kierunek badań naukowych prof. A. L. Podgornego związany jest z fizyką architektoniczno-budowlaną. Prace w tym zakresie dotyczą zagadnień odbicia fal akustycznych, nasłonecznienia oraz oświetlenia naturalnego i to w nowej interpretacji. Pod kierunkiem prof. A. L. Podgornego zrealizowano dwie prace habilitacyjne i 42 prace doktorskie.

Do rozwoju szkoły naukowej KNUBA przyczyniły się również prace habilitacyjne profesorów S. M. Kowalowa i K. O. Sazonowa. Kierunek naukowy zainteresowań prof. S. M. Kowalowa obejmuje budowę dyskretnych modeli powierzchni odpowiadających określonym warunkom: u podstaw takich modeli leży metoda statyczno-geometryczna, pozwalająca rozwiązywać szeroki wachlarz zadań związanych z tworzeniem formy i sterowaniem formą geometryczną przekryć powłokowych i namiotowych, powłok pneumatycznych i układów prętowych. Prof. S. M. Kowalow wypromował 22 doktorów nauk technicznych.

Burzliwy rozwój grafiki komputerowej /KG/ w ostatnich 15-20 latach nie mógł nie wpłynąć na rozwój geometrii stosowanej. W okresie tym praktycznie każda rozprawa zawierała przynajmniej jeden rozdział poświęcony zastosowaniu KG do rozwiązywania konkretnych zadań. Prof. K. O. Sazonow obronił pracę habilitacyjną z zakresu specjalności 05.13.12. Jest on autorem nowej technologii interaktywnego modelowania komputerowego w trójwymiarowym środowisku graficznym. Pod jego kierunkiem stworzono kilka systemów komputerowych: system projektowania wydobycia rudy żelaznej, system konstruowania mebli i system Inte-Ar przeznaczony do projektowania wnętrz oraz obiektów architektonicznych.

Jeden z najstarszych uczonych związanych z nauką szkołą KNUBA, prof. M. F. Jewstifiejew wypromował 16 doktorów nauk technicznych, prof. K. O. Sazonow - 10, prof. N. I. Siedlecka - 9, doc. W. A. Anpiłogowa - 9 i doc. G. I. Ustenko - 4.

A. W. Pawłow w 1967r. obronił pracę habilitacyjną pod tytułem „Graficzno - analityczne sposoby konstruowania powierzchni o złożonej postaci”. Naukowa szkoła, która powstała wokół tego uczonego, podjęła badania koncentrujące się głównie na modelowaniu geometrycznym powierzchni występujących w konstrukcjach samolotów. W porozumieniu z dwoma kijowskimi zakładami lotniczymi opracowano nowe metody konstruowania powierzchni o złożonej postaci, metody algorytmicznego i programowego zabezpieczenia wiodącej informacji dla obrabiarek sterowanych numerycznie. Przy współpracy inżynierów pracujących w przemyśle stworzono zautomatyzowane systemy “Sigma” i “Sigrant”, które pozwoliły na przygotowanie geometrycznych modeli powierzchni o złożonej postaci. Prof. A. W. Pawłow nadal pracuje nad nowymi, komputerowymi metodami modelowania geometrycznego.

Sześciu uczniów prof. A. W. Pawłowa obroniło prace habilitacyjne. S. M. Grybow opracował geometryczne modele oparte o krzywe przedstawione skończonymi szeregami funkcji bazowych, co legło u podstaw opracowania nowej komputerowej metody konstruowania powierzchni kinematycznych, a W. W. Wanin znacząco rozwinął teorię odpowiedniości ewolutowo-ewolwentowych odpowiedniości stosowaną przy opracowywaniu nowych, komputerowych metod modelowania geometrycznego. Prof. A. W. Pawłow jest twórcą szkoły naukowej, w której 29 osób obroniło prace doktorskie, a 6 - prace habilitacyjne.

Praca habilitacyjna J. I. Badajewa poświęcona jest metodzie obwodzenia krzywych rzędu trzeciego za pomocą środków geometrii komputerowej. Przebadano w niej równania krzywych trzeciego rzędu, wykonano analizy liniowych przekształceń krzywych trzeciego rzędu, pogłębiono teorię krzywych sklepanych w kierunku ich uniwersalizacji. W pracy habilitacyjnej M. S. Humena zbadano geometryczne podstawy teorii wieloznaczności przestrzeni euklidesowej n -wymiarowej w dostosowaniu do geometrycznego modelowania systemów wieloparametrowych. Wreszcie w pracy habilitacyjnej W. I. Korabelskiego wykorzystano modelowanie geometryczne do konstrukcji i optymalizacji niektórych narzędzi rolniczych.

Do Kijowskiego Ośrodka należy również zaliczyć szkołę prof. W. S. Obuchowej, której praca habilitacyjna była poświęcona teorii nieliniowych, osiowych odwzorowań i wynikających z nich powierzchni algebraicznych oraz stworzeniu na ich podstawie inżynierskich metod i algorytmów modelowania powierzchni form technicznych. Pod kierunkiem prof. W. S. Obuchowej 9 osób obroniło prace doktorskie.

Poważna szkoła naukowa w zakresie modelowania geometrycznego powstała w Melitopolu pod kierownictwem prof. W. M. Najdysza. W ośrodku tym zatrudnionych jest trzech doktorów habilitowanych i ponad dziesięciu doktorów nauk technicznych. Przedstawiciele szkoły twórczo pracują w zakresie geometrii dyskretnej. Praca habilitacyjna prof. W. M. Najdysza dotyczyła metod i algorytmów kształtowania powierzchni odpowiadających zadanym warunkom różniczkowo-geometrycznym. Celem pracy było przygotowanie, na podstawie teorii równań różniczkowych z cząstkowymi pochodnymi, metod i algorytmów formowania płaskich krzywych zamkniętych oraz powierzchni o wysokim stopniu gładkości, do stosowania w systemach z przetwarzaniem informacji symbolicznej.

Nie można nie wspomnieć o odeskiej szkole naukowej działającej pod kierownictwem prof. A. M. Podkorytowa. Kierunek tej szkoły odpowiada naukowym zainteresowaniom jej twórcy i sprowadza się do tworzenia i szerokiego wprowadzania do produkcji współczesnych zautomatyzowanych metod projektowania precyzyjnych, wysokowydajnych urządzeń tnących, które eliminują interferencję i umożliwiają podwyższenie wydajności i jakości szerokiej klasy wyrobów ograniczonych złożonymi powierzchniami krzywoliniowymi. Pod kierunkiem prof. A. M. Podkorytowa 8 osób obroniło prace doktorskie, a w toku jest kilka jeszcze przewodów doktorskich i jeden przewód habilitacyjny.

Po dłuższej przerwie ożywa charkowska szkoła naukowa kierowana przez prof. L. M. Kucenko. Głównym celem szkoły jest stworzenie teoretycznej, metodycznej i algorytmicznej bazy oraz programów do formułowania i rozwiązywania zadań z dziedziny geometrii rzutowej. Zakłada się przy tym możliwość wizualnej kontroli etapów obliczeń za pomocą przyrządów rastrowych, możliwość reorganizacji procesu iteracyjnego takich zadań drogą formalnego zwiększenia gęstości rastra, wykorzystania niegładkich funkcji, które wchodzi do opisu wyjściowej informacji geometrycznej i realizację tej metodyki za pomocą algorytmów liniowych. Sześciu przedstawicieli szkoły prof. L. M. Kucenki obroniło prace doktorskie.

W Doniecku pracuje trzech doktorów habilitowanych: I.A. Skidan, J.M. Kawun i I.H. Baluba. Praca habilitacyjna pierwszego z nich była poświęcona modelowaniu geometrycznemu powierzchni kinematycznych w współrzędnych specjalnych. Jako trzy specjalne współrzędne przyjęto współrzędne krzywoliniowe, w ogólnym przypadku wewnętrzne współrzędne powierzchni -nośnika tworzących i parametr przemieszczenia tej powierzchni. Modele geometryczne, algorytmy i programy stanowią podstawę do tworzenia systemów automatycznego wytwarzania detali maszyn. Praca habilitacyjna J.M. Kawuna traktuje o tworzeniu, według parametrów geometrycznych wizualnego komfortu kabiny dla operatora urządzeń transportowych. Wyniki tej pracy zostały wykorzystane przy tworzeniu

międzynarodowego programu poświęconego temu problemowi. Z kolei praca habilitacyjna I. H. Baluby, przedstawiciela szkoły melitopolskiej, dotyczy geometrii konstruktywnej różnorodności generowanych przez zbiory punktowe. Pod kierownictwem I. A. Skidana i J. M. Kawuna kilka osób obroniło już prace doktorskie.

Ukraina w ogólności a Kijów w szczególności stanowiły kuźnię kadr ze stopniami doktorów nauk technicznych i doktorów habilitowanych z zakresu geometrii stosowanej dla wielu krajów sąsiadujących i dalszych. Tak np. tylko w Kijowskim Narodowym Instytucie Budownictwa i Architektury /KNUBA/ wypromowano około dwustu doktorów nauk technicznych z Ukrainy, Rosji, Uzbekistanu, Kazachstanu, Kirgizji, Turkmenii, Tadżykistanu, Armenii, Mołdawii, Łotwy, Syrii, Wietnamu, Egiptu, Libanu i innych państw.

Przedstawione powyżej wyniki osiągnięto dzięki stworzeniu określonych warunków sprzyjających rozwojowi nauk w dyscyplinach geometrycznych. Poczynając od roku 1964 na Ukrainie wychodzi międzyuczelniany periodyk naukowy pod nazwą „Geometria stosowana i grafika inżynierska”. Pierwszym redaktorem naczelnym tego wydawnictwa był prof. S. M. Kołotow. Periodyk był jedynym w tym zakresie wydawnictwem w byłym Związku Radzieckim. Dotąd ukazało się 65 tomów periodyku, w których zawarto ponad 3 tysiące prac i artykułów naukowych napisanych przez autorów z podanych wyżej państw a także z Francji, Polski i Słowacji. Periodyk został na Ukrainie uznany za specjalistyczne wydawnictwo publikujące wyniki naukowe prac doktorskich i habilitacyjnych.

Od ponad 40 lat przy KNUBA pracuje specjalna Rada rozpatrująca rozprawy naukowe z zakresu specjalności 05.01.01 „Geometria stosowana i grafika inżynierska” Początkowo była to Rada opiniująca wyłącznie prace doktorskie a następnie jej kompetencje zostały poszerzone do prac habilitacyjnych, przy czym na przestrzeni kilku lat była to jedyna tego typu instytucja w byłym Związku Radzieckim. W roku 1998 kompetencje Rady obejmowały już dwie specjalności; oprócz 05.01.01 dodatkowo specjalność 05.01.03 tj. t.zw. „Estetykę w technice” (estetyka obiektów technicznych). Obecnie w tym drugim zakresie prowadzona jest jedna praca habilitacyjna i kilka prac doktorskich. Z uwagi na nowatorski charakter dyscypliny 05.01.03 praca Rady rozpoczęła się od zera - ustalono profil tej specjalności i opracowano program egzaminu wstępnego i doktorskiego. W ramach estetyki w technice wydzielić można następujące zagadnienia naukowe:

- 1). badania ogólnoteoretycznych problemów estetycznej organizacji środowiska dla życia i działalności człowieka,
- 2). analiza problemu syntezy estetyki w technice z antropometrią, bioniką, ekologią i analizą jakości,
- 3). modelowanie geometryczne w systemie „człowiek-obiekt-środowisko” składników i czynników projektu,
- 4). opracowanie i udoskonalenie komputerowej technologii procesu projektowania artystycznego,
- 5). badanie geometrycznych prawidłowości i zasobów kompozycji w tworzeniu form artystycznych,
- 6). opracowanie symbolicznych form informacji wizualnej.

Pierwsza zakończona praca habilitacyjna w zakresie estetyki w technice to praca M. I. Jakowlewa poświęcona kompleksowej analizie tradycyjnych, geometrycznych zasad tworzenia form artystycznych i stworzeniu formalnego, nowego, geometrycznego aparatu badania cech struktur objętościowo-przestrzennych. Praktycznymi wynikami pracy są metody oceny jakości estetycznych obiektów z dziedziny budowy maszyn oraz przyrządów, a także masowych wyrobów przemysłowych, elementów i form projektowania graficznego, obiektów dekoracyjno-użytkowych i malarskich, oraz zasad i zaleceń dotyczących tworzenia form.

Ważną rolę w rozwoju nauki odgrywają konferencje naukowo-praktyczne. Na Ukrainie odbywały się one corocznie. Miejscami konferencji były: Kijów, Połtawa, Odessa, Sewastopol, Lwów, Równy, Charków i wielokrotnie Melitopol. Właśnie tam (i to po raz szósty), z inicjatywy prof. W. M. Najdysza odbędzie się kolejna konferencja poświęcona współczesnym problemom modelowania geometrycznego.

Pomimo zmniejszonego w ostatnich latach zainteresowania młodzieży aspiranturą i ograniczenia odpowiedniego naboru nowych pracowników, prace w zakresie przygotowania rozpraw doktorskich uległy pewnej aktywizacji. Istotną pomoc dla doktorantów stanowi stworzone przy KNUBA międzyuczelniane seminarium, na którym referowane są bieżące wyniki badań. Seminarium takie odbywa się raz na kwartał. Niektóre z prac referowanych na seminarium już doczekały się obrony. Dotyczy to habilitacyjnej pracy prof. S. M. Kowalowa i prof. W. M. Najdysza.

Rozwijają się kontakty naukowe z zagranicą. Ukraińscy uczeni brali udział w 6-tej (Tokio, 1994), 7-mej (Kraków, 1996) i 8-mej (Austin, 1998) konferencji ICECGDG. W czasopiśmie naukowym „Journal for Geometry and Graphics” opublikowano artykuł W. J. Michajlenki i M. I. Jakowlewa. Utrzymywane są kontakty z uczonymi Francji, Austrii, Słowacji i Polski.

Podsumowując, można stwierdzić, że nauka ukraińska w zakresie modelowania geometrycznego osiągnęła poziom światowy zarówno pod względem skali opracowanych tematów jak i pod względem dalszego pogłębiania problematyki teoretycznej i praktycznej. Dało to podstawy do powołania Ukraińskiego Towarzystwa Geometrii Stosowanej. Towarzystwo to ma na celu ciągle podnoszenie poziomu kadr naukowo-pedagogicznych, szeroką publikację osiągniętych wyników i - co najważniejsze - pogłębienie więzów naukowych z przemysłem drogą wdrażania wyników badań do różnych gałęzi gospodarki narodowej Ukrainy. Jednym z celów Towarzystwa jest rozwój i umocnienie międzynarodowych kontaktów, w tym, w szczególności z Polską.