

ТЕОРІЇ В ПРИКЛАДНІЙ ГЕОМЕТРІЇ: НАПРЯМКИ, ГЕНЕЗИС, ПЕРСПЕКТИВИ

Київський національний університет будівництва та архітектури, Україна

Анотація. *Виконано історико-генетичний аналіз теоретичних досліджень з прикладної геометрії, визначено пріоритетні напрямки розвитку теорій.*

- **Типологічні особливості.**

В класичному розумінні *теорії* є концептуальними системами, які складаються з понять, гіпотез, теоретичних суджень, законів та емпіричного базису, що пов'язані двома типами відношень: а) логічними визначеннями, за допомогою яких все зводиться до певної аксіоматики; б) відношеннями логічної дедукції [1].

Змістовна еkleктичність спеціальності 05.01.01 логічно визначає різноманітність змісту, структур та типологічної приналежності теоретичних досліджень. Очевидно також, що онтологічні джерела формування теоретичних узагальнень є відображенням онтології інструментальних засобів прикладної геометрії [2].

З точки зору класичної типології теорій більшість робіт з прикладної геометрії, що декларовані як *теорії*, відносяться до детерміністичних, дескриптивних, статичних або динамічних теоретичних конструкцій змістовного, формального або напівформального типу [1]. Теорій нефеноменологічного (пояснювального) типу серед досліджень дуже мало, а стохастичні – взагалі відсутні.

В той же час фахівці з наукознавства зазначають, що саме перехід від теорій феноменологічного (дескриптивного) типу до пояснювальних теорій характеризує рівень розвитку та зрілість науки [1].

Значимо також, що загальною ознакою переважної більшості теорій прикладної геометрії є структурна неповнота, зокрема, *відсутність аксіоматичного базису*.

Теорії у дисертаційних дослідженнях у структурно повному вигляді майже немає.

«Некласичність» створюваних у прикладній геометрії теоретичних конструкцій посилюється також тим, що останні здебільшого є «**технічними теоріями**» [3], які обов'язково прив'язуються до прикладних проблем, потребують створення спеціальних засобів методичного та технологічного супроводу, багаторівневої верифікації тощо.

Крім того, для технічних теорій є характерною певна уніфікованість операцій щодо розв'язку прикладної проблеми, акцент на створенні так званих *функціональних, структурних та потокових* схем розв'язку, а не побудова фундаментальних теоретичних конструкцій [3]. (Принагідно відзначимо, що у

методології технічних теорій саме наочність та графічні подання розглядаються в якості базових інструментальних засобів!).

В той же час для 05.01.01 як синтезованої, «прикордонної» науки, важливою є наявність «вільних» теоретичних студій, хоча стимули щодо таких досліджень стримуються приналежністю спеціальності саме до технічної галузі.

Історично склалось так, що визначення «теорія» прив'язане найчастіше до докторських дисертаційних досліджень. Але воно використовується в назвах робіт скоріше як фіксація інфраструктури дисертаційного дослідження, але не в класичному розумінні теоретичного наукознавства.

Крім того, вказана прив'язка теоретичних досліджень практично до єдиної організаційної форми – дисертації, - стримує подальші узагальнення та розвиток, не сприяє переходу до теоретичного *метарівня*, тобто створення більш глобальних теорій, які виходять за межі дисертаційного формату.

• Історико-генетичний аспект.

Оскільки абсолютна більшість теоретичних досліджень з 05.01.01 фіксуються у формі докторських (вкрай рідко – кандидатських) дисертацій, досить об'єктивну картину розподілу напрямків теоретичних узагальнень за певний період, а також динаміку їх розвитку у часі можна отримати шляхом аналізу вибірки дисертаційних робіт.

Проаналізовано 84 дисертації, які були захищені за спеціальністю 05.01.01 за період 1961 - 2011 р. р.. Крім того, у вказаному періоді нами виділено три інтервали: **I** – 1961 - 1985 (26 робіт), **II** – 1986 - 2000 (35), **III** - 2001 - 2011 (23).

Встановлено, що кожна з означених дисертацій головним чином (!) присвячена одному з наступних напрямків:

1. Розробка теоретичного та інструментального базису **нарисної** геометрії та графіки.
2. Розробка методів та моделей (інструментів) **прикладної** геометрії.
3. Розробка методологічних основ прикладної геометрії та її теоретичних узагальнень в різних напрямках.
4. Створення геометричних основ інформаційних технологій проектування.
5. Дослідження визначеного важливого класу геометричних об'єктів або геометричних задач.
6. Вирішення важливої прикладної проблеми геометричними засобами.
7. Педагогічні проблеми геометрії та графіки.
8. Інтерпретаційні моделі в прикладній геометрії та практичних проблемах.
9. Дослідження ефективності методів та технологій геометричного моделювання.

Протягом всього періоду дослідження тематика робіт розподілена наступним чином (**рисунок**). Закономірно, що в період становлення та розвитку прикладної геометрії як науки акцент досліджень робиться в напрямку створення її власних, методологічно відмінних від нарисної геометрії інструментів (34,5%), а також пошуку та вирішення прикладних проблем (у постійно розширюваних областях впровадження – від авіації, архітектури та

сільгоспмашинобудування, - до робототехніки, космічних технологій, моделювання процесів у надзвичайних ситуаціях тощо, - 15,5%).

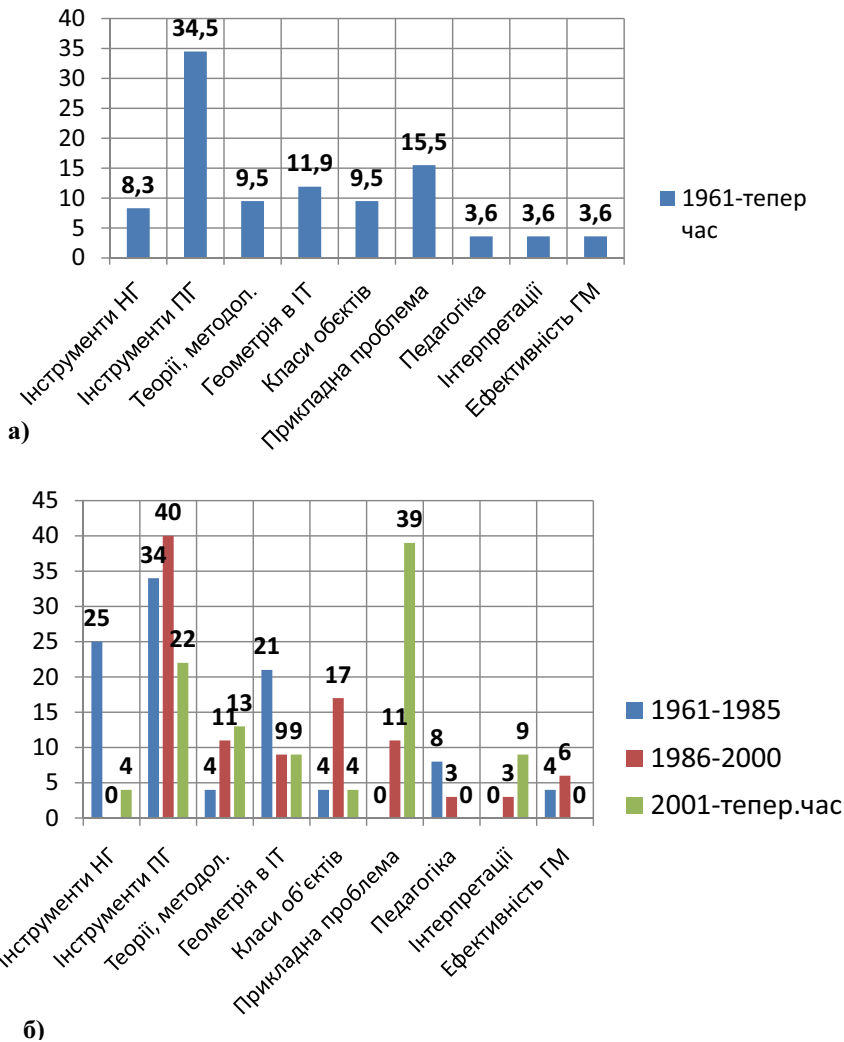


Рис. Напрямки досліджень докторських дисертацій (%): а) усереднення за весь досліджуваний період; б) з розбиттям на характерні інтервали.

Теоретичні дослідження періоду **I** (особливо, з початку 70-х років) хоча й є все більш прив'язаними до практичних впроваджень, в цілому це «інструментальний» період, причому суттєва частка робіт (23,1%) присвячена інструментарію *нарисної* геометрії, 38,5% - методам та моделям *прикладної* геометрії. (Важливо, що прикладне спрямування у цих роботах обов'язково підпорядковане створенню нового інструменту або дослідженню геометричних об'єктів, тому в статистиці вони віднесені до категорій 1, 2, 5).

На перший період припадає також найбільша частка робіт з геометричного забезпечення систем автоматизованого проектування та комп'ютерної графіки; але цей напрям досліджень практично зникає в подальшому, очевидно, з-за втрати конкурентоздатності, монополізації ринку розвиненими зарубіжними системами проектування та обробки графічної інформації;

Практична орієнтованість дисертаційних робіт суттєво зростає з **II** періоду, причому останнім часом (з 2001 р.) кількість таких досліджень є переважальною (39%), в той час як частка геометричних робіт теоретичного плану отримує тенденцію до зменшення. Досить сумнівна особливість «практичних» робіт – переважне використання вже *відомих* теорій та методів.

Роботи з методології та теоретичних узагальнень мають невелику тенденцію до зростання пропорційно загальній тенденції збільшення загальної «маси» прикладної геометрії, хоча зі зрозумілих причин частка таких робіт є невеликою.

Найбільш продуктивним періодом з теоретико-геометричної точки зору є **II** - 1986-2000р. Із захищених в цей час 35 дисертацій теоретичним проблемам, створенню оригінальних методів, дослідженню геометричних багатovidів і т.ін. присвячено 74% робіт. (Для порівняння, в **I** періоді таких робіт 51%, в **III**-у, «сучасному» інтервалі цей відсоток дорівнює 39).

Поява «інтерпретаційних» дисертацій та досліджень інтерпретацій як операційного напрямку в геометричному моделюванні свідчить про перші прояви реалізації «принципу перенесення» в формуванні нових теоретичних конструкцій. Методологія даного напрямку вимагає системного дослідження, оскільки зміст та технології геометричного інтерпретування повинні розглядатись суттєво глибше ніж формальні «мовні трансляції».

Відсутність сучасних *наукових* досліджень з педагогічних проблем прикладної геометрії та графічних технологій свідчить скоріше не про виділення відповідної спеціальності в галузь педагогічних наук, а про недовизначеність на сьогодні відповідної педагогічної платформи, несформованість прикладної геометрії як «канонізованої» учбової дисципліни.

- **Термінологічні зауваження.**

У формулюваннях *назв теорій* існують також певні особливості та стереотипи. Наведемо тільки деякі з усталених словосполучень: конструктивно-аналітична теорія, синтетична т., конструктивно-синтетична т., конструктивно-геометрична т., графоаналітична т., прикладна т., конструктивно-прикладна т., теорія ДГМ тощо.

Зрозуміло, що *конструктивність* теорій у прикладній геометрії та інженерній графіці зумовлює у формулюванні назв певну форму прив'язки до операційного інструменту (методу), способу його реалізації, характеру системи даних або класу прикладних задач.

Цей зв'язок і є традиційно закріпленим у наведених визначеннях.

Здебільшого ця практика почала з'являтися в період трансформації нарисної геометрії в прикладну, і стосується це здебільшого «інструментальних» теорій. На етапі асиміляції до прикладної геометрії нарисна геометрія була цілком прив'язана до графічної технологічної платформи, тобто до *способу реалізації*. З іншого боку, в назвах мала бути відображена специфіка геометрії *прикладної*, тобто навіть в теоретичних побудовах основними особливостями мали бути конструктивність та наочність (знов таки через *спосіб реалізації*).

Чи є такі визначення методологічно коректними? З нашої точки зору, - частково. В інструментальній частині назви теорій *можуть і повинні* задія доведення конструктивності співставлятись з методом, способом, формою подання способу або системою даних. Але подібне співставлення має формулюватись саме як *технологічний засіб* реалізації положень теорії, але не її *ознака*. Наприклад, коректним є формулювання «теорія конструктивно-синтетичного моделювання ...», але не «конструктивно-синтетична теорія моделювання ...».

• Деякі напрямки досліджень та висновки.

Узгоджуючи змістовне наповнення теорій прикладної геометрії з її методологічною парадигмою, джерелами формування інструментів, особливостями сучасного стану тощо, можна конкретизувати перелік напрямків теоретичних досліджень. На наш погляд, *теорії* за спеціальністю 05.01.01 є реалізацією одного з таких напрямків:

- Створення та розвиток нового методу в прикладній геометрії;
- Створення нових способів, форм подання відомих методів;
- Конструктивізація методу математичної теорії;
- Геометризація зовнішньої прикладної задачі (експорт інструментів);
- Привнесення та адаптація зовнішнього методу (імпорт інструментів);
- Операція над методом, що породжує новий метод або суттєво підвищує ефективність його використання;
- Розвиток геометричних інтерпретаційних схем;
- Синтез або екстраполяція *відомих* підходів на вирішення важливої практичної проблеми;
- Внутрішні проблеми розвитку теоретичного ядра та/або дослідження ефективності інструментів прикладної геометрії;
- Дослідження конструктивно перспективного та практично важливого класу геометричних об'єктів;
- Теоретичне узагальнення щодо застосування прикладної геометрії стосовно класу проблем певної практичної галузі (створення «галузевої» теорії);

- Історіографія, генезис прикладної геометрії, створення її загальнотеоретичних засад;
- Створення графічних технологічних платформ та освітніх методик.

Слід зауважити, що на сьогодні практично не розвиваються:

1. *Галузеві* теорії (зауважимо, що формування галузевих теорій – важливий шлях *керованої* дезінтеграції прикладної геометрії та посилення рівня її зовнішнього визнання).

2. Теоретичні узагальнення інструментальних засобів на концептуальному рівні.

3. Загальносистемні та «внутрішньо-проблемні» теорії (останні не мають прямого прикладного спрямування, отже, погано вписуються в дисертаційний формат з технічних наук) – теорії ефективності геометричних методів та моделей: дослідження операційних властивостей методів та моделей, синергетичний напрямок, історіографія, концепції педагогіки сучасної графіки, узагальнення та розвиток графічних технологічних принципів тощо.

4. Теорії, спрямовані на розширення експорту інструментів прикладної геометрії в теоретичні (точні та природничі) науки.

В цілому, формулюючи визначення теоретичного дослідження, слід максимально уникати самостворення термінів, узгоджувати поняття з класичними типологіями теоретичного наукознавства та методологічними ієрархіями прикладної геометрії.

Література

1. *Штофф В. А.* Моделирование и философия. - М.-Л.: Наука, 1966. - 311 с
2. *Плоский В.О.* Дослідження структурних особливостей методів геометричного моделювання та тенденцій розвитку прикладної геометрії/ Дис...д-ра техн наук, К.: КНУБА, 2007. – 277с.
3. *Степин В.С., Горохов В.Г., Розов М.А.* Философия науки и техники. - М., 1996. (цит. по <http://ru.wikipedia.org/wiki/>)

ТЕОРИИ В ПРИКЛАДНОЙ ГЕОМЕТРИИ: НАПРАВЛЕНИЯ, ГЕНЕЗИС, ПЕРСПЕКТИВЫ

В. А. Плоский

Выполнен историко-генетический анализ теоретических исследований по прикладной геометрии, определены приоритетные направления развития теорий.

THEORY IN APPLIED GEOMETRY: DIRECTIONS, GENESIS, PROSPECTS

V. O. Ploskyi

The historical-genetic analysis of theoretical research in applied geometry is completed, priority directions of development of theories are identified.