

УДК 004-925.8; 004.942

## **КОМПОНЕНТИ ПРИКЛАДНОЇ ГЕОМЕТРІЇ У ГРАФІЧНІЙ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТНИХ ЗАВДАНЬ**

Шоман О.В., д.т.н.

*Національний технічний університет*

*"Харківський політехнічний інститут" (Україна),*

Даниленко В.Я., к.т.н.

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

*(Україна)*

*В роботі розглянуто загальні аспекти формування геометричних моделей. Наведено приклади впроваджень проектних завдань з графічною реалізацією. Проаналізовано сучасний потенціал для підготовки майбутніх фахівців з прикладної геометрії.*

*Ключові слова: геометричне моделювання, прикладна геометрія, графічна модель, комп'ютерні зображення.*

**Постановка проблеми.** Особливості геометричного моделювання дозволяють вивчати сутність явищ, що досліджуються. При цьому процес геометричного моделювання надає можливість: формулювати твердження, які пов'язують основні об'єкти моделі; досліджувати хід геометричних задач; з'ясовувати, чи задовольняє прийнята гіпотетична модель критерію практики; визначати наступний аналіз моделі у зв'язку з накопиченням нових даних; прогнозувати модернізацію моделі. При незакономірному характері процесу до створення моделі необхідно на кожному етапі своєчасно вносити корективи, тобто узгоджувати модель з емпіричними даними. Подібні проблеми впливають на весь хід досліджень і на вибір підходів і методів геометричного моделювання.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Визначальними методами досліджень в галузі прикладної геометрії є методи геометричного моделювання (геометричних перетворень), систематизація яких відбувається безперервно [1]. Це пов'язано з постійним розвитком та удосконаленням методів геометричного моделювання за різними напрямками [2], а також з поступовою трансформацією змісту задач прикладної геометрії. Головним об'єктом вивчення в прикладній геометрії залишається геометрична модель [3], що несе на собі геометричну інформацію про об'єкт, систему віднесення, явище або процес. Методи формування, конструювання, опису та використання геометричних моделей і є

предметом розгляду в геометричному моделюванні та інженерній графіці.

**Формулювання цілей статті.** Оглянути різні види моделей в прикладній геометрії. Визначити характерні етапи моделювання. Надати пропозиції щодо початкової фази підготовки фахівців з інженерної та комп'ютерної графіки.

**Основна частина.** Відомо, що математична модель являє собою наближений опис явища, виражений за допомогою математичної символіки [4]. Перший етап моделювання формулює правила, що пов'язують основні об'єкти моделі. Другий – досліджує математичні задачі, які забезпечуються аналітичною моделлю. Третій етап з'ясовує відповідність моделі критеріям практики. Четвертий – присвячується подальшому аналізу моделі у зв'язку з виникненням необхідності побудови нової, більш досконалої структури.

Проводячи аналогію з формуванням загальної математичної моделі, процес конструювання геометричної моделі логічно також розподілити на чотири основні етапи (рис. 1).

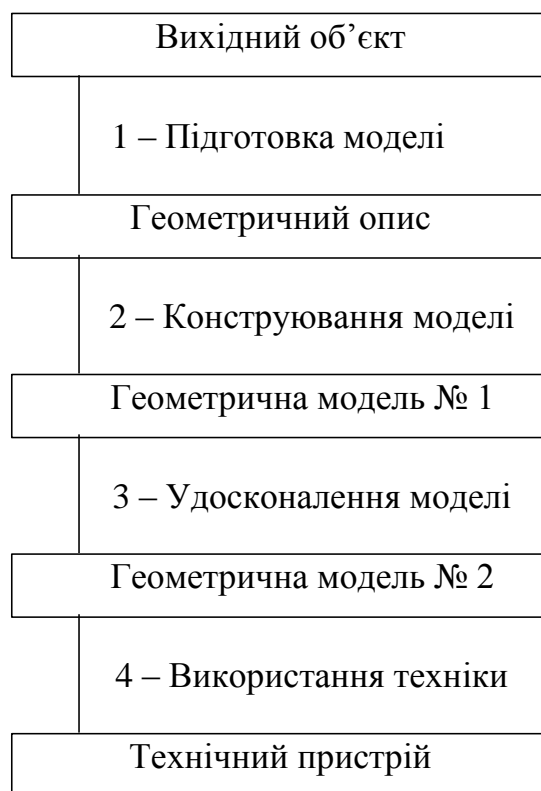


Рис. 1. Схема етапів створення геометричної моделі

1-й етап – підготовка моделі. тут відбувається вибір геометричних елементів, що є джерелом інформації.

2-й етап – конструювання моделі, де на основі експерименту розробляється нова теорія або, виключаючи безпосереднє звернення

до експерименту, знаходиться розв'язок задачі, яку поставлено в межах діючого математичного апарата.

3-й етап – удосконалення моделі.

4-й етап – використання технічних засобів. Потреба в цьому виникає під час достатньо інтенсивної роботи.

Геометрична (абстрактна) модель, зігравши свою роль, поступається місцем графічній (речовинній) моделі. Найпростішим і найбільш розповсюдженим кроком, що переводить абстрактну модель в речовинну, є виконання зображень.

Курс нарисної геометрії надає теоретичні основи методів зображення геометричних форм, а інженерна графіка – практичне застосування цих методів. Важливим компонентом тривимірного геометричного моделювання є комп'ютерне формування зображень матеріальних об'єктів. Такі зображення можуть бути побудованими в різних проекційно-зображувальних системах [5]: в ортогональних проекціях, аксонометрії, перспективі, проекціях з числовими позначками. При цьому в комп'ютерній графіці широко використовуються матриці. До задач геометричного моделювання відносяться також перетворення об'єктів, аналіз їхньої видимості, а також розв'язання позиційних і метричних задач на об'єктах, що зображуються.

Використання наукових методів формування зображень удосконалює (в багатьох випадках) умови графічної реалізації проектних завдань стосовно:

- спеціальних досліджень (в енергозбереженні, екології, дизайні);
- моделювання станів газових гідратів;
- визначення характеристик оглядовості автомобільних і дорожніх об'єктів;
- оцінювання геометричних умов енергообміну випромінюванням;
- прогнозного геометричного моделювання;
- відтворення розподілу в просторі фізичних параметрів процесу.

Значну діяльність у прикладній геометрії завжди демонстрували представники кафедр, пов'язаних з геометричним моделюванням, нарисною геометрією [6] та інженерною і комп'ютерною графікою [7]. Але, на жаль, зберігається тенденція «розчинення» таких кафедр серед кафедр спеціальної підготовки. Як самостійні осередки навчальної, методичної та наукової роботи існують кафедри нарисної геометрії, інженерної та комп'ютерної графіки у вишах областей України: Волинська, Рівненська, Львівська, Івано-Франківська, Київська, Харківська, Донецька, Запорізька, Одеська,

Дніпропетровська, Полтавська. Звідси залишається гостра необхідність у вдосконаленні підготовки фахівців з прикладної геометрії [8]. Вже створено первинну ланку цієї підготовки – залучення студентів до участі у Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт «Прикладна геометрія, інженерна графіка та технічна естетика», який щорічно відбувається в Національному технічному університеті «Харківський політехнічний інститут». Результати конкурсів за роками подано в таблиці 1.

Таблиця 1

Результати Міжвузівських і Всеукраїнських конкурсів студентських наукових робіт «Прикладна геометрія, інженерна графіка та ергономіка» і «Прикладна геометрія, інженерна графіка та технічна естетика»

Кількість ...	Міжвузівські конкурси		Всеукраїнські конкурси						
	2009/ 2010	2010/ 2011	2011/ 2012	2012/ 2013	2013/ 2014	2014/ 2015	2015/ 2016	2016/ 2017	2017/ 2018
поданих робіт	31	37	68	169	196	164	172	186	166
студентів- авторів	32	51	80	189	231	206	214	246	246
наукових керівників	32	39	62	108	128	94	97	107	98
ВНЗ	14	21	33	39	39	31	37	38	41
міст України	8	12	15	18	16	13	15	15	16

Постійно високі результати конкурсів наочно демонструють позитивний розвиток обраного напрямку підготовки майбутніх фахівців.

**Висновки.** Математична модель, яка заснована на певному спрощенні, ідеалізації, не тотожна об'єкту, а є його наближеним відображенням. Однак завдяки заміні реального об'єкта моделлю, що йому відповідає, з'являється можливість сформулювати задачу вивчення об'єкта як математичну. При цьому універсальний математичний апарат не залежить від конкретної природи об'єкта. Важливо зазначити, що суттєву допомогу (на етапі заміни реального об'єкта моделлю) надає геометричне моделювання.

### Література

1. Вальков К.И. Лекции по основам геометрического моделирования / К. И. Вальков. – Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1975. – 180 с.
2. Evaluation of Human Work. A Practical Ergonomics Methodology / Ed. by J.R.Wilson and E.N.Corlett. – University of Nottingham, UK, 1990.

3. 10-річчя Української асоціації з прикладної геометрії // [В. Є. Михайленко, В. В. Ванін, Л. М. Куценко та ін.] // Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції «Геометричне моделювання і комп'ютерні технології: теорія, практика, освіта». – Харків : ХГУПТ, 2009. – С. 7–14.
4. Математичний енциклопедичний словарь / Гл. ред. Ю. В. Прохоров. – М. : Сов. енциклопедія, 1988. – 847 с.
5. Геометричне моделювання і машинна графіка в САПР / [В. Є. Михайленко, В. Н. Кислокий, А. А. Лященко і др.]. – К. : Вища шк., 1991. – 374 с.
6. Даниленко В.Я. Основи нарисної геометрії : навч. посіб. / В. Я. Даниленко. – Харків. : ІСДО, 1995. – 110 с.
7. Шоман О.В. Основи інженерної графіки та геометричного моделювання в середовищі AutoCAD : навч. посіб. / О. В. Шоман. – Харків : НТУ «ХП», 2014. – 288 с.
8. Шоман О.В. Про моделювання і оптимізацію в прикладній геометрії та ергономіці / О. В. Шоман, В. Я. Даниленко // Зб. праць XIV Міжнарод. наук.-практ. конф. «Сучасні проблеми геометричного моделювання». – Мелітополь : ТДАТУ, 2012. – С. 153–158.

## **КОМПОНЕНТЫ ПРИКЛАДНОЙ ГЕОМЕТРИИ В ГРАФИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТНЫХ ЗАДАНИЙ**

Шоман О.В., Даниленко В.Я.

*В работе рассмотрены общие аспекты формирования геометрических моделей. Приведены примеры внедрений проектных заданий с графической реализацией. Проанализирован современный потенциал для подготовки будущих специалистов по прикладной геометрии.*

*Ключевые слова: геометрическое моделирование, прикладная геометрия, графическая модель, компьютерные изображения.*

## **COMPONENTS OF THE APPLIED GEOMETRY IN GRAPHIC REALIZATION OF PROJECT TASKS**

Shoman O., Danylenko V.

*The general aspects of forming of geometrical models are considered in the article. Examples of implementation of project tasks with graphical implementation are given. The modern potential for the training of future specialists in applied geometry is analyzed.*

*Key words: geometrical modeling, applied geometry, graphic model, computer images.*