

ПРОСТОРОВА УЯВА ТА ОБРАЗНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В КУРСІ НАРИСНОЇ ГЕОМЕТРІЇ

Постановка проблеми. Здатність людини до переробки графічної інформації є одним із показників її розумового розвитку. Тому, наскільки готова людина до рішення просторових завдань графічними методами, можна визначити ступінь її загальної й політехнічної освіченості. Необхідність удосконалення графічної освіти в цілому диктується не тільки сучасними вимогами виробництва, але й місцем графіки в розвитку технічного мислення та пізнавальних здатностей студентів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Психолого-педагогічні аспекти графічної підготовки студентів досліджувалися Б. Ананьєвим, А. Брушлинським [2], Є. Гавровим [3], В. Далингер [4], Є. Кабановою-Меллер [5], Б. Ломовим [6], В. Скакуном, Ю. Трофимовим, А. Умронходжаєвим, І. Якіманскої [7] та ін. Питання практичного використання графічних знань при вивченні предметів загальноосвітнього й загальтехнічного циклів розглядалися у працях Н. Віноградова, Л. Государського, Л. Левенберга, С. Ковальова, М. Макарова, В. Михайленка [8], Л. Резникова й ін. Окремим аспектам вдосконалення графічної підготовки присвячені праці С. Дембинського, В. Косміна, Ж. Кулікової, В. Кузменка, Г. Печеркіна, Н. Преображенської, В. Ткаченка [9] та ін.

Постановка завдання. Дослідження зв'язків між просторовою уявою та образним моделюванням геометричних об'єктів під час вирішення прямої та зворотної задач нарисної геометрії.

Виклад основного матеріалу. Рішення всіх навіть дуже складних завдань нарисної геометрії засновано на аксіомах, тобто положеннях, що не потребують доказів, саме вони й є структурною основою курсу. Незважаючи на їхню простоту й безперечність, при недостатньо розвиненій просторовій уяві їх засвоєння на початку вивчення курсу часто буває важким. Розвитку просторової уяви студентів, що починається із засвоєння аксіом, допомагає використання моделей.

Створення наочних моделей процесів або об'єктів – одна з найважливіших функцій людської уяви. Під моделлю розуміється така система, що, відображаючи об'єкт дослідження, здатна замінити його так, що її вивчення подає достовірну інформацію про об'єкт і його властивості. Моделі можна розподілити на уявні (уявлювані) і зображувані (графічні).

Під уявлюваною моделлю мається результат розумової діяльності, у якому воєдино злиті такі процеси, як почуттєвий образ уяви, наукова абстракція, узагальнення, аналіз і синтез.

Форма зв'язку між моделями й об'єктом залежить від завдань моделювання. Існують дві основні задачі моделювання: продуктивна й репродуктивна. Продуктивна задача пов'язана з розробкою й створенням нового об'єкту та характеризуються таким ланцюжком зв'язків: уявлювана модель – графічна модель – об'єкт (рис. 1а). Репродуктивна задача присвячена створенню зображення (креслення) вже існуючого об'єкта та має такий ланцюжок зв'язків: об'єкт – уявлювана модель – графічна модель (рис. 1б).

Уявлювана модель може бути безпосереднім прототипом об'єкта, але в сьогоднішніх умовах розвитку техніки й виробництва жоден, навіть дослідний зразок простого об'єкту

(виробу), не обійдеться без конструкторської документації, тобто створення графічної моделі об'єкту. У свою чергу, існуючий об'єкт може послужити прототипом для перетворення уявлюваної моделі й створення графічної моделі (конструкторської документації) перетвореного об'єкту. Таким чином, уявлювана модель, що є результатом уяви, є присутньою при вирішенні, як продуктивних, так і репродуктивних задач моделювання.

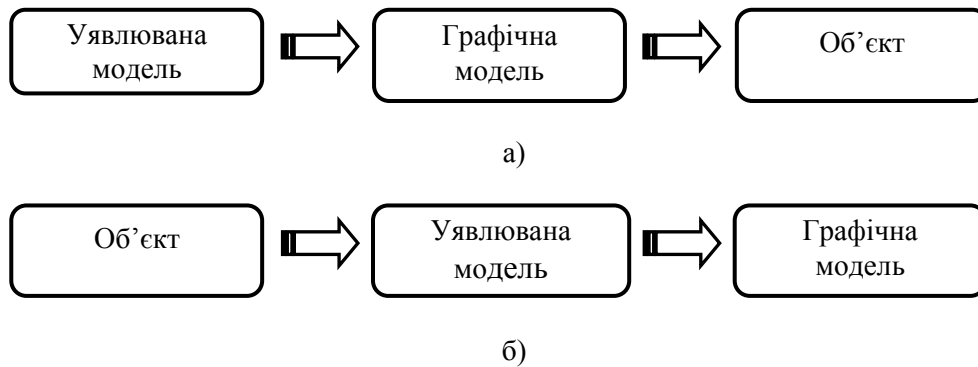


Рис. 1. Схеми взаємозв'язків об'єкту, уявлюваної та графічної моделей при різних задачах моделювання

а) – продуктивна задача; б) – репродуктивна задача

Графічні моделі (зображення, малюнки, креслення, конструкторська документація) широко використовуються для реалізації уявлюваних моделей у наочному поданні, забезпечення їхньої загальнодоступності, комунікабельності, зовнішнього вираження в тій формі, у якій вона існує для індивіда. Іноді для наочного подання уявлюваної моделі використовуються мовні засоби, тобто словесний опис змісту й властивостей об'єкту. У практиці виробництва цей вид наочного подання уявлюваних моделей використовується досить рідко, однак включається в навчальні програми курсу "Нарисна геометрія та інженерна графіка" як вправа із назвою "Побудова проєкцій геометричного тіла за описом" і є ефективною для розвитку та контролю рівня просторової уяви студентів.

Уявлювані моделі широко використовуються в пізнавальній діяльності людини, дозволяючи моделювати й досліджувати багато природних процесів. Крім того, вони задовольняють внутрішні психологічні потреби людини в тому, що наочна картина об'єкту постійно перебуває в його свідомості. Наочні моделі розширюють і збагачують думку, надаючи їй силу конкретності, зв'язуючи її з емпіричним фундаментом знань. Уявлювані моделі – важлива форма науково-дослідного творчого мислення й ефективний засіб одержання нових знань про світ. Разом з іншими формами мислення просторова уява за допомогою уявлюваних моделей забезпечує найбільш адекватне сприйняття реального миру.

Об'єкти дослідження нарисної геометрії є специфічними й, як правило, не можуть бути представлені для спостереження в натуральному вигляді, наприклад крапка, пряма, площина тощо. Тому на лекціях або практичних заняттях вони замінюються фізичними моделями. Крапка може бути представлена кулькою або шматочком крейди; пряма – тонким стрижнем, рівним шматком дроту, олівцем або авторучкою; площина – аркушем

оргскла або картону. При цьому демонстрація фізичної моделі супроводжується словесним описом, що по-суті є словесною моделлю об'єкту. З'єднання фізичної й словесної моделей, як правило, здійснюється пропозицією "... уявимо собі ...". Цими словами викладач намагається включити просторову уяву студента, змусити створити уявлювану модель об'єкту для наступної маніпуляції з нею та побудови надалі графічної моделі. Це найважливіший момент у процесі засвоєння курсу. Схема процесу моделювання при цьому буде представляти таку послідовність: фізична модель + словесний опис – уявлювана модель – графічна модель (рис. 2).

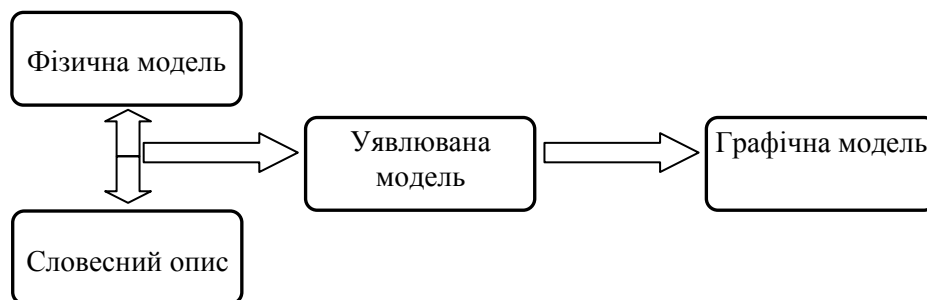


Рис.2. Схема процесу створення графічної моделі об'єкту за його фізичною моделлю (пряма задача)

Створення графічних моделей об'єктів за їхніми фізичними моделями будемо називати прямою задачею нарисної геометрії. Зворотна задача полягає в створенні уявлюваних моделей за їхніми графічними моделями. Схема моделювання при зворотній задачі найбільш проста: графічна модель – уявлювана модель – уявлювані перетворення – перетворена графічна модель (рис. 3).

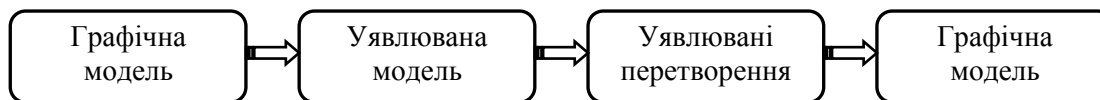


Рис.3. Схема процесу перетворення графічної моделі об'єкту (зворотна задача)

Основними розумовими завданнями, які студентів доводиться розв'язувати при вивченні курсу нарисної геометрії, є:

- уявне подання положення точки в системі координатних площин $\Pi_1 - \Pi_2 - \Pi_3$ (теми: "Метод проєкцій", "Проєкції точки", "Октанти простору");
- уявлення образу геометричної фігури за її проєкціями (теми: "Метод проєкцій", "Проєкції відрізків і прямих", "Проєкції площин", "Проєкції поверхонь");
- побудова проєкцій геометричних тіл за фізичною моделлю (тема: "Побудова геометричного тіла за описом");
- побудова проєкцій геометричної фігури за її словесним описом (тема: "Побудова геометричного тіла за описом").

Уява людини включається в міру необхідності розв'язання різних практичних задач і може допомогти вирішувати завдання, не вдаючись до використання практичних речей, а тільки маніпулюючи у свідомості їхніми образами. Наприклад, вирішуючи завдання розміщення важких і великогабаритних предметів меблів у кімнаті, людина спочатку подумки, у своїй уяві, представляє картину розміщення, і тільки потім, вирішивши, що розміщення оптимальне, уживає відповідних практичних дій. Уява, як машина часу, допомагає людині перенестися в минуле або майбутнє, програючи у свідомості відповідні ситуації, аналізуючи вже зроблені або тільки заплановані вчинки. Як приклад планування діяльності за допомогою уяви можна взяти розмірковування шахіста над черговим ходом. Досвідчений шахіст може спланувати розвиток партії на кілька кроків уперед перш, ніж прийме остаточне рішення.

Не менш важлива роль уяви в керуванні актуальною діяльністю людини, тобто діяльністю, якою вона зайнята у цей момент. Справа в тому, що планування людиною будь-якої цілеспрямованої діяльності завжди трохи випереджає реальні події, що відбуваються, якщо, звичайно, це свідомо керована діяльність. Усякий черговий свій крок людина повинна співвідносити зі своєю метою, тобто уявляти собі, наблизиться вона або навпаки відійде від відповідної мети, почавши чергову дію. Розвинена уява необхідна бізнесменові при прийнятті ризикованих фінансових рішень, політикові, що прогнозує суспільний резонанс своїх публічних виступів, вченому, інженерові, спортсменові, будь-якій людині, що у своїй діяльності повинна подумки представляти наслідки своїх вчинків і можливі варіанти розвитку подій. Словом, уява є однією з життєво важливих якостей людини. Перевірку рівня розвитку такої здатності часто включають у процедури професійного відбору.

Уява значима для людини в особистісному плані. Людей, які в дорослому віці зберегли яскраву уяву, ми звично зараховуємо в розряд творчих, талановитих, а при дуже високому рівні уяви – геніальних. Варто визнати той факт, що здатність людини до графічної діяльності є одним із показників її розумового розвитку. А тому, наскільки готова людина до рішення просторового завдання графічними методами, можна визначити ступінь її загальної й політехнічної освіченості. Тому графічна підготовка повинна стати невід'ємним елементом загальноосвітньої підготовки бакалаврів. Графічна мова не має міжнародних і міжнародних кордонів. Вона однаково зрозуміла, незалежно від того, якою мовою відбувається спілкування. Графічну мову набагато легше пристосувати до обробки на комп'ютері. Будь-яка графічна інформація порівняно зі словесною відрізняється більшою конкретністю, виразністю, наочністю і лаконічністю.

Нарисна геометрія й стандарти технічного креслення є теоретичною основою дисципліни "Нарисна геометрія та інженерна графіка", що відноситься до дисциплін загально-інженерної підготовки фахівців із ряду спеціальностей. Вивчення нарисної геометрії й інженерної графіки студентами починається практично з нуля і першим завданням курсу є розвиток просторової уяви, як засобу пізнання навколишнього світу. Просторова уява дозволяє студентові на графічному зображенні (кресленні), що часто представляється, на перший погляд, у вигляді абстрактної системи ліній, "бачити" просторовий образ, зв'язувати його з реальним об'єктом навколишньої дійсності. Просторова уява, як основа графічної культури дає людині можливість прогнозувати, планувати й коригувати свої дії, будувати процес діяльності в образах, а потім уже втілювати його в реальні дії або процеси. Уміння створювати в уяві образи об'єктів

дійсності й оперувати ними є характерною рисою інтелекту людини, а розвиток просторової уяви в певній мері може сприяти його інтелектуальному розвитку.

Ключовим моментом у проблемі розвитку просторової уяви є створення у свідомості відповідності зображення (креслення) і реального об'єкта, тобто побудова уявлюваної моделі. Зважаючи на те, що навчання студентів засноване в основному на вербально-логічному, понятійному мисленні, ефективність цього процесу залежить від наочності подання навчального матеріалу. Чим більш абстрактна інформація, що підлягає засвоєнню, тим більше потрібно опори на наочні форми її відображення: схеми, діаграми, об'ємні зображення.

Особливе місце серед наочних форм подання навчального матеріалу курсу нарисної геометрії й інженерної графіки посідають стереоскопічні зображення, які займають проміжне місце між реальним об'єктом або його фізичною моделлю і кресленням. Використовуючи ті ж образотворчі засоби, що й у кресленнях, стереоскопічні проєкції мають більш високу наочність, завдяки чому дозволяють у певних умовах створити повну ілюзію об'ємності реального об'єкту.

Одне з визначень уяви характеризує її як процес створення нового образу на базі минулого досвіду. Просторова уява розвивається в дітей у перші роки їхнього життя, вона пов'язана з досвідом сприйняття звичайних об'єктів навколишнього світу. Навіть у ранньому дитячому віці дитина успішно впізнає їх за зображеннями на кубиках, у книгах, на екрані телевізора. Труднощі, з якими зустрічається студент при вивченні нарисної геометрії, пов'язані з тим, що у нього немає досвіду аналізу і розпізнавання абстрактних образів. Багатьма дослідженнями доведена можливість розвитку просторової уяви не тільки в дитячому віці, але й у студентів, і в людей старшого віку. При цьому зниження рівня фантазій, що відбувається з віком, компенсується життєвим досвідом, більш високим рівнем вербально-логічного й понятійного мислення, внаслідок чого здатність до розвитку просторової уяви з віком знижується незначно. Сам процес розвитку просторової уяви сприяє оптимальному й інтенсивному розвитку таких психічних функцій, як пам'ять, мислення, сприйняття, увага, які є обов'язковими для успішного навчання студентів. Іноді студентові важко уявити собі в просторі об'єкт, зображений у проєкціях, але це не говорить про низький рівень розвитку його просторової уяви, а значить лише те, що він не має достатнього досвіду роботи з такого виду об'єктами, тому не може їх розпізнати. Процес розпізнавання просторових образів можна порівняти з роботою комп'ютерної програми з обробки сканованих текстів (Optical Character Recognition - OCR), наприклад, ABBYY Fine Reader, що може працювати у двох режимах: у режимі зображення (малюнок, фото) і в режимі тексту. Режим зображення найбільш простий й являє собою просте копіювання, при якому програма виконує функцію ксерокса. Такий режим можна порівняти з діями студента з дуже низьким рівнем просторової уяви, що сприймає креслення (пласке зображення), як абстрактну систему ліній, не "розпізнає" його змісту, тобто реального об'єкту. У режимі тексту програма робить аналіз зображення, порівнюючи окремі його фрагменти з наявними в бібліотеці (у пам'яті) буквами й іншими текстовими знаками, порівнює і розпізнає їх. Поводження програми при цьому схоже на розпізнавання студентами образів реального об'єкту за його проєкціями, що можливо тільки при наявності певного рівня розвитку просторової уяви.

Висновки. Наведені вище міркування дозволяють зробити такі висновки. Здатність людини до переробки графічної інформації за допомогою образного моделювання,

створення й трансформації уявлених моделей, є одним з показників її розумового розвитку.

Створення уявлених моделей об'єктів або процесів – одна з найважливіших функцій уяви. Просторова уява, будучи одним з видів уяви, зв'язаних із зоровим сприйняттям, полягає у створенні зорових просторових образів при аналізі плоских зображень. Завдяки просторовій уяві людина здатна бачити об'ємними не тільки реальні об'єкти, але й їхні плоскі зображення на фотографіях, картинах, кіноекрані, екрані телевізора.

Просторова уява має особливе значення для майбутнього інженера як засіб читання креслень і схематичних умовних позначок. Особливе місце серед наочних форм подання навчального матеріалу курсу нарисної геометрії й інженерної графіки приділяється стереоскопічним зображенням. Стереоскопічні моделі займають проміжне місце між реальним об'єктом або його фізичною моделлю і кресленням. Використовуючи ті ж самі образотворчі засоби, що й на кресленнях, стереоскопічні проєкції мають значно більшу наочність, створюючи ілюзію об'ємності реального об'єкту.

Завданням викладача в навчальному процесі з курсу нарисної геометрії повинна бути мобілізація на занятті просторової уяви студентів, підтримка її в активному стані, без переривання логіки уявних перетворень.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці надійних й ефективних методів забезпечення взаємозв'язку лектора з аудиторією, які здійснювали б оперативний контроль розумової діяльності, пов'язаної зі створенням і перетвореннями уявлених просторових образів.

Література

1. Ананьев Б.Г. Человек, как предмет познания. – СПб.: Питер, 2001. – 288 с.
2. Брушлинский А.В. Субъект: мышление, учение, воображение: Избранные психологические труды. – М.: Изд-во Моск. псих.-соц. ин-та; Воронеж: НПО “МОДЭК”, 2003. – 408 с.
3. Гавров Є.В. До самостійного вивчення графічних дисциплін. Науково-методичний збірник “Проблеми освіти”. – К., 2004. – Вип.35. – С. 68–72.
4. Далингер В.А. Методика формирования пространственных представлений у учащихся при обучении геометрии. Омск, 1992. – 67 с.
5. Кабанова-Меллер Е.Н. Роль чертежа в применении геометрических теорем // Известия АПН РСФСР. – М., 1950. – Вып. 28. – С.14-26.
6. Ломов Б.Ф. Формирование графических знаний и навыков у учащихся. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1959. – 40 с.
7. Якиманская И.С. Развитие пространственных представлений и их роль в усвоении начальных геометрических знаний. //Пути повышения качества знаний в начальных классах. – М., 1962. – С.14-28.
8. Михайленко В.Є., Євстифеев М.Ф., Ковальов С.М., Кащенко О.В. Нарисна геометрія. – К.: Вища школа, 1993. – 271 с.
9. Ткаченко В.П., Корнєєва А.М. Формування просторової уяви студентів при вивченні курсу “Нарисна геометрія” // Зб. наук. пр. Бердянського державного педагогічного університету (педагогічні науки). – Бердянськ: БДПУ, 2006. – Вип. № 3. – С. 176–181.

Корнєєва А.М., Ткаченко В.П.

Просторова уява та образне моделювання в курсі нарисної геометрії

У статті визначено місце просторової уяви у процесі навчання нарисній геометрії, дано визначення прямої та зворотної задач нарисної геометрії та засобам, що допомагають їх розв'язанню. Сформульовані ключові моменти вирішення проблеми формування просторової уяви.

Корнеева А.Н., Ткаченко В.П.

Пространственное воображение и образное моделирование в курсе начертательной геометрии

В статье определено место пространственного воображения в процессе обучения начертательной геометрии, дано определение прямой и обратной задач начертательной геометрии и средств, которые помогают их решению. Сформулированные ключевые моменты решения проблемы формирования пространственного воображения.

A. Korneeva, V. Tkachenko

Spatial Imagination and Figurative Modelling in Descriptive Geometry

The place of spatial imagination in the process of training to descriptive geometry is defined in the article; the definition of direct and inverse problems in descriptive geometry are given, as well as means helping their solution. The key points of spatial imagination formation problem has been formulated.

Стаття надійшла до редакції 28.10.2007р.