

## РАЗВИТИЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ НА БАЗЕ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

Лопатов О. А.

*Донецкий национальный технический университет*

Тел. (062) 338-48-85

***Аннотация*** – Рассмотрены необходимые условия для развития пространственных представлений студентов на базе графических дисциплин. Для этого намечены направления в разработке новых графических задач.

***Ключевые слова*** – мыслительная деятельность, формирование пространственного образа, пространственные представления.

*Постановка проблемы.* Курс инженерной графики в высшей школе помимо основной цели – готовить специалистов, владеющих методами выражения мыслей при помощи чертежей, призван выполнять еще одну очень серьезную роль: развивать пространственные представления у студентов.

*Основная часть.* Под пространственными представлениями понимают специфический вид мыслительной деятельности, которая имеет место, когда возникает необходимость в ориентации в практическом (видимом) или теоретическом (воображаемом) пространствах. Эти представления зарождаются в игровой деятельности ребенка, совершенствуются при изучении школьных учебных дисциплин, при оценке расположения объектов на местности и постепенно превращаются в самостоятельный вид творческой деятельности – пространственное мышление. Под этим термином понимают умение мыслить в системе пространственных образов, что создает необходимые предпосылки для творческой деятельности [1,2].

В характеристике любого объекта или совокупности объектов пространственные свойства занимают ведущее место. Опираясь на эти свойства, человек распознает предметы, определяет их особенности, классифицирует, определяет положение в пространстве и т.п. К таким свойствам относят форму объекта, величину, взаиморасположение составляющих его элементов, расположение в пространстве относительно некоторой системы отсчета, взаимное расположение нескольких объектов.

Главным содержанием пространственных представлений является мысленное создание образов. Это основные оперативные единицы особого вида умственной деятельности, которое обеспечивается представлением (образы памяти) и опирается на восприятие реальных предметов или их изображений.

Подчеркнем то важное обстоятельство, что формирование пространственных образов осуществляется только на предметной основе. Геометриче-

ские тела и их сочетания являются тем материалом, на основе которого проще всего можно создавать подобные образы и оперировать ими.

Выделение пространственных отношений из реального объекта часто затруднено ввиду нечетких форм, сложности конструкции, крупных или очень мелких габаритов и другое. Поэтому в обучении часто используют их заменители.

Простыми заменителями реальных объектов являются их модели или их изображения на одну плоскость проекций. К таковым относят рисунки, фотографии, перспективные или аксонометрические изображения, компьютерные 3D модели. Они передают очевидные свойства объектов – внешний облик, типичные особенности, соотношение отдельных составляющих и чаще всего играют роль иллюстраций. С их помощью можно пояснить условие задачи, поэтапно сопровождать процесс решения, показать окончательный результат. Возникающие на их основе пространственные образы могут легко корректироваться многократным обращением к наглядному изображению. Их можно использовать параллельно с более сложными заменителями реальных объектов, о которых речь пойдет ниже.

Чертежи, эскизы и другие технические документы, составленные с использованием метода прямоугольного проецирования, призваны с необходимой точностью, передавать конструкцию объекта, его размеры, пространственное расположение частей. Однако они передают пространственную информацию об объектах посредством определенных методов и системы условных обозначений, для восприятия которой необходимы дополнительные знания.

Не владея методом проецирования и всего того, что с ним связано, невозможно создать пространственный образ, адекватный изображенному на чертеже предмету. Такой образ не является простой суммой имеющихся на нем изображений, а предполагает их мыслительную трансформацию с привлечением знаний и навыков работы с этим особым видом графической информации.

Для освоения курса графических дисциплин студентам предлагаются различные задачи, в основе которых лежат чертежи. План решения большинства из них складывается из своеобразного сочетания исходного образа, который должен возникнуть в результате чтения чертежа-задания, и его дальнейших преобразований, соответствующих логике построений заданных текстом условия. Если в силу недостаточной подготовки, по чертежу условия студент не может создать исходный пространственный образ, все дальнейшие построения не могут привести к осознанному решению, и теряют смысл.

Очевидно, что в этой ситуации следует особое внимание обратить на разработку задач, исходная часть которых должна быть осознанно воспринята большинством студентов, и в самой задаче предусмотрен своеобразный контроль правильности выполненных действий. Подобные задачи по-

зволюють повноцінно усваивать курс інженерних дисциплін і розвивать просторові представлення.

Приведем пример графического задания (рис. 1), разработанного для усвоения расположения основных видов на чертеже. Это задание для своего выполнения уже на первом этапе требует создания воображаемого образа модели.

По условию заданы три вида модели, расположенные на чертеже без

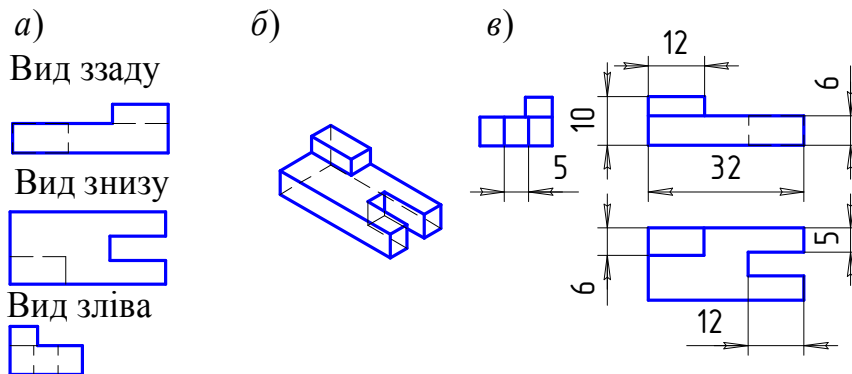


Рис. 1. Графічна умова для виконання креслення моделі (а); необхідний етап виконання – створення просторового образу моделі (б); креслення моделі (в).

учета проекционных связей между ними (рис. 1, а). Необходимо построить чертеж модели, используя три ее основных вида, не представленных в задании. Нанести размеры.

Для построения чертежа по приведенным в задании видам модели студент *вынужден* создавать ее пространственный образ (рис. 1, б). Его наглядное изображение на бумаге или макет из подручного материала, например, из пенопласта, является опорой мыслительной деятельности и представляется естественным средством для развития пространственных представлений. Только после такого этапа студент может перейти непосредственно к построению чертежа модели (рис. 1, в).

Весьма продуктивной является практика представления условий графических задач словесным описанием формы исходных объектов, а также их последующих преобразований.

Традиционное изложение курса начинают с рассмотрения простых геометрических образов и соответствующей им системы понятий: горизонтальная прямая, фронтально-проецирующая плоскость и т.п., с расчетом на то, что при чтении последующих лекций с использованием этих понятий, у студентов будут возникать адекватные пространственные образы. Часто этого не происходит ввиду не устоявшихся умений создавать подобные образы или недостатком времени на усвоение.

Использование задач по описанию преследует несколько целей:

- сосредоточившись на тексте задания, многократно проговаривая формулировки и представляя это задание в пространстве, студент имеет возможность создавать устойчивые связи между понятием и образом;

- используя простые понятия как кирпичики, создавать на их основе пространственный образ более сложного геометрического объекта.

- по полученному пространственному образу, самостоятельно создавать чертежи простых геометрических моделей.

При этом описание должно быть составлено так, чтобы создавать четкую мысленную картину как исходного объекта, так и последующих преобразований, обусловленных конкретными условиями задачи.

Приведем пример подобного задания. Само построение состоит из нескольких этапов, которые могут выполняться не одновременно, а по мере изучения соответствующих разделов курса (рис. 2).

1. Построить фронтальную и горизонтальную проекции равнобедрен-

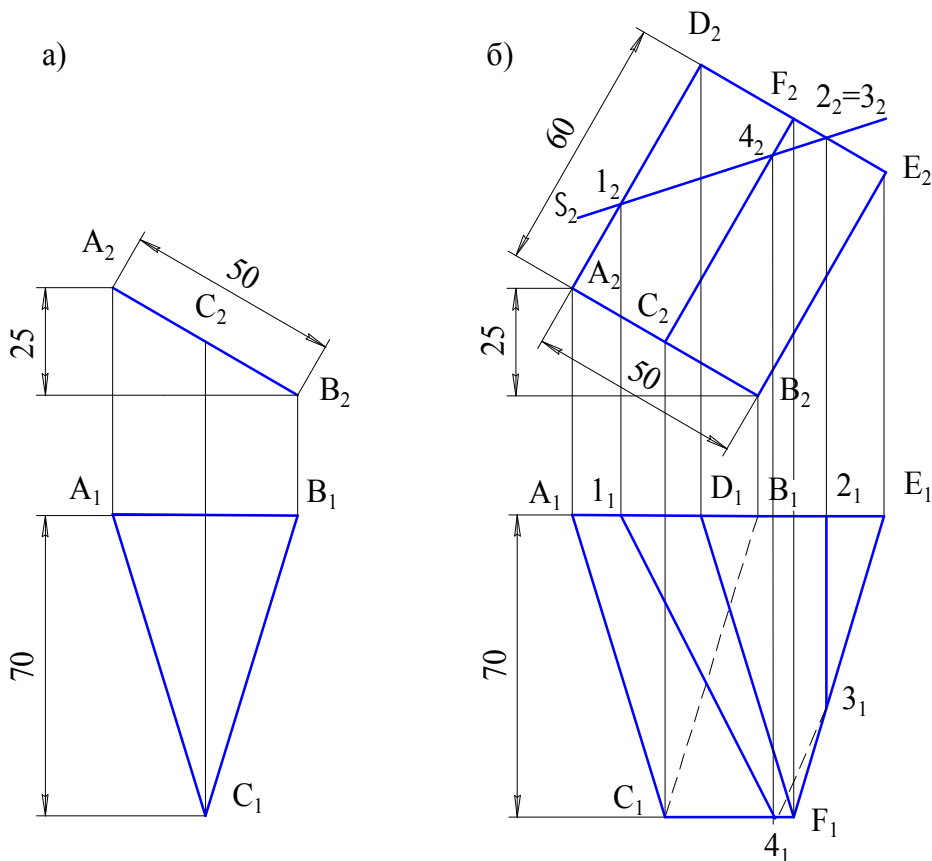


Рис. 2 Початкова частина завдання, яка виконана у відповідності зі словесним описом (а); результат побудови прямої призми, з нанесенням ліній перерізу площиною  $\Sigma$  (б).

ного трикутника ABC, основание которого AB длиной 50 мм занимает фронтальное положение. Вершина треугольника B по отношению к верши-

не А располагается ниже на 25 мм и справа от нее. Вершина С находится перед основанием АВ на расстоянии 70 мм (рис.2, а).

2. Используя треугольник как нижнее основание, построить прямую треугольную призму ABCDEF высотой 60 мм.

3. Выбрать положение секущей плоскости  $\Sigma$  по отношению к призме так, чтобы в сечении получить четырехугольник (рис. 2, б).

*Выводы.* Для целенаправленного развития пространственных представлений на базе графических дисциплин требуется разработка специальных задач особого характера.

Литература.

1. Якиманская И. С.. Развитие пространственного мышления школьников. М.: Педагогика. 1980. 238 с.
2. Ботвинников А. Д., Ломов Б. Ф. Научные основы формирования знаний, умений и навыков школьников. М.: Педагогика, 1979. 256 с.

## THE DEVELOPMENT OF DIMENSIONAL PRESENTATIONS ON THE BASIS OF GRAPHIC SUBJECTS

O. Lopatov

### *Summary*

**Here are considered the necessary conditions for dimensional presentations development on the basis of graphic subjects. New directions of graphic tasks development are designed for this.**

УДК 515.2

## **РОЗВИТОК ПРОСТОРОВИХ УЯВЛЕНЬ НА БАЗІ ГРАФІЧНИХ ДИСЦИПЛІН**

Лопатов О. О., к.т.н.

*Донецький національний технічний університет*

Тел. (062) 338-48-85

**Анотація** – Розглянуті необхідні умови для розвитку просторових уявлень на базі графічних дисциплін. Намічені нові напрямки в роботі графічних завдань.

**Ключові слова** – розумова діяльність, формування просторового образу, просторові уявлення.

*Постановка проблеми.* Курс інженерної графіки у вищій школі крім основної мети – готувати фахівців, що володіють методами вираження думок за допомогою креслень, покликаний виконувати ще одну дуже серйозну роль: розвивати просторові уявлення у студентів.

*Основна частина.* Під просторовими уявленнями розуміють специфічний вид розумової діяльності, що має місце, коли виникає необхідність в орієнтації в практичному (видимому) чи теоретичному (уявлюваному) просторах. Ці уявлення народжуються в ігровій діяльності дитини, удосконалюються при вивченні шкільних навчальних дисциплін, при оцінці розташування об'єктів на місцевості, і поступово перетворюються в самостійний вид творчої діяльності – просторове мислення. Під цим терміном розуміють уміння мислити в системі просторових образів, що дає необхідні передумови для творчої діяльності [1,2].

У характеристиці будь-якого об'єкта чи сукупності об'єктів просторові властивості займають провідне місце. Спираючись на ці властивості, людина розпізнає предмети, визначає їхні особливості, класифікує, визначає положення в просторі і т.ін. До таких властивостей відносять форму об'єкта, величину, взаємне розташування його складових елементів, розташування в просторі щодо якоїсь системи відліку, взаємне розташування декількох об'єктів.

Головним змістом просторових представлень є уявне створення образів. Це основні оперативні одиниці особливого виду розумової діяльності, що забезпечуються представленням (образи пам'яті) і спираються на сприйняття реальних предметів чи їхніх зображень.

Підкреслимо ту важливу обставину, що формування просторових образів здійснюється тільки на предметній основі. Геометричні тіла і їхні сполучення є тим матеріалом, на основі якого можна найпростіше створювати подібні образи й оперувати ними.

Виділення просторових відносин з реального об'єкта часто утруднено через нечіткі форми, складності конструкції, великі чи дуже дрібні габарити і таке інше. Тому в навчанні часто використовують їхні замітники.

Простими заміниками реальних об'єктів є їхні зображення на одну площину проєкцій або об'ємні моделі. До таких відносять малюнки, фотографії, перспективні чи аксонометричні зображення, комп'ютерні 3D моделі. Вони передають очевидні властивості об'єктів – зовнішній вигляд, типові особливості, співвідношення окремих складових частин і найчастіше відіграють роль ілюстрацій. З їхньою допомогою можна пояснити умови задачі, поетапно супроводжувати процес розв'язання, показувати остаточний результат. Виникаючі на їхній основі просторові образи можуть легко корегуватися багаторазовим звертанням до наочного зображення. Їх можна використовувати паралельно з більш складними заміниками реальних об'єктів, про які мова йтиме далі.

Креслення, ескізи й інші технічні документи, складені з використанням методу прямокутного проєкціонування, покликані з необхідною точністю передавати конструкцію об'єкта, його розміри, просторове розташування частин. Однак вони передають просторову інформацію про об'єкти за допомогою певних методів і системи умовних позначок, для сприйняття яких необхідні додаткові знання.

Не володіючи методом проєкціонування і всім тим, що з ним зв'язане, неможливо створити просторовий образ, адекватний об'єкту, зображеному на кресленні. Такий образ не є простою сумою представлених на ньому зображень, а припускає їхню розумову трансформацію із залученням знань і навичок роботи з цим особливим видом графічної інформації.

Для освоєння курсу графічних дисциплін студентам пропонуються різні задачі, в основі яких лежать креслення. План розв'язування більшості з них складається зі своєрідного сполучення вихідного образу, що повинний виникнути в результаті читання креслення завдання, і його подальших перетворень, що відповідають логіці побудов за текстом умови. Якщо в силу недостатньої підготовки, з креслення умови студент не може створити вихідний просторовий образ, усі подальші побудови не можуть привести до усвідомленого розв'язку завдання, і втрачають сенс.

Очевидно, що в цій ситуації треба особливу увагу звернути на розробку задач, вихідна частина яких повинна усвідомлено сприйматися більшістю студентів, і в самій задачі передбачати своєрідний контроль правильності виконаних дій. Подібні задачі дозволяють повноцінно засвоювати курс інженерних дисциплін і розвивати просторові представлення.

Наведемо приклад графічного завдання (рис. 1), розробленого для засвоєння розташування основних видів на кресленні. Це завдання для свого виконання вже на першому етапі вимагає створення просторового образу моделі.

За умовою задані три види моделі, розташовані на кресленні без урахування проєкційних зв'язків між ними (рис. 1, а). Необхідно побудувати

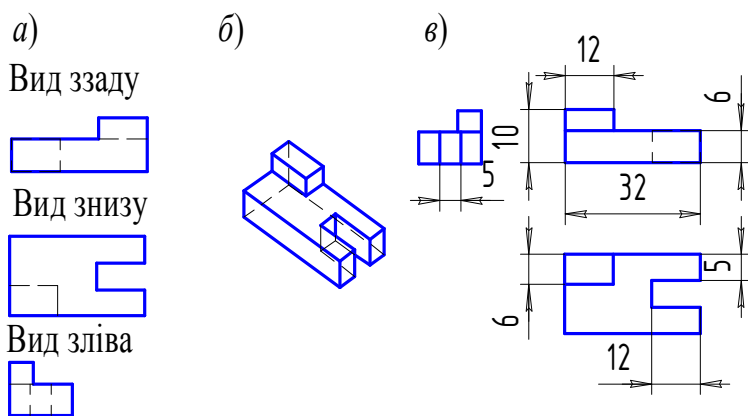


Рис. 1. Графічна умова для виконання креслення моделі (а); необхідний етап виконання – створення просторового образу моделі (б); креслення моделі (в).

кresлення моделі (рис. 1, в).

Дуже продуктивною є практика представлення умов графічних задач словесним описом форми вихідних об'єктів, а також їхніх наступних перетворень.

Традиційне викладення курсу починають з розгляду простих геометричних образів і відповідної їм системи понять: горизонтальна пряма, фронтально-проекціювальна площина і т.ін., з наміром того, що при читанні наступних лекцій з використанням цих понять, в уявленні студентів будуть виникати адекватні просторові образи. Часто цього не відбувається через не устояні вміння створювати подібні образи або недоліком часу на засвоєння.

Використання задач за описом переслідує декілька цілей:

- зосередившись на тексті завдання, багаторазово проговорюючи формулювання і представляючи це завдання в просторі, студент має можливість створювати стійкі зв'язки між поняттям і образом;
- використовуючи прості поняття як цеглинки, створювати на їхній основі просторовий образ більш складного геометричного об'єкта.
- за отриманим уявно просторовим образом самостійно будувати креслення геометричних моделей.

При цьому опис повинний бути складеним так, щоб створювати чітку просторову картину як вихідного об'єкта, так і наступних перетворень, обумовлених конкретними умовами задачі.

Наведемо приклад подібного завдання. Сама побудова складається з декількох етапів, що можуть виконуватися не одночасно, а в міру вивчення відповідних розділів курсу (рис. 2).

креслення моделі, використовуючи три її основних види, не представлених у завданні. Нанести розміри.

Для побудови креслення за приведеними у завданні видами моделі студент змушений уявляти її просторовий образ (рис. 1, б). Його наочне зображення на папері чи макет з підручного матеріалу, наприклад, з пінопласту, є опорою розумової діяльності і представляється природним засобом для розвитку просторових уявлень. Тільки після такого етапу студент може перейти безпосередньо до побудови креслення моделі (рис. 1, в).



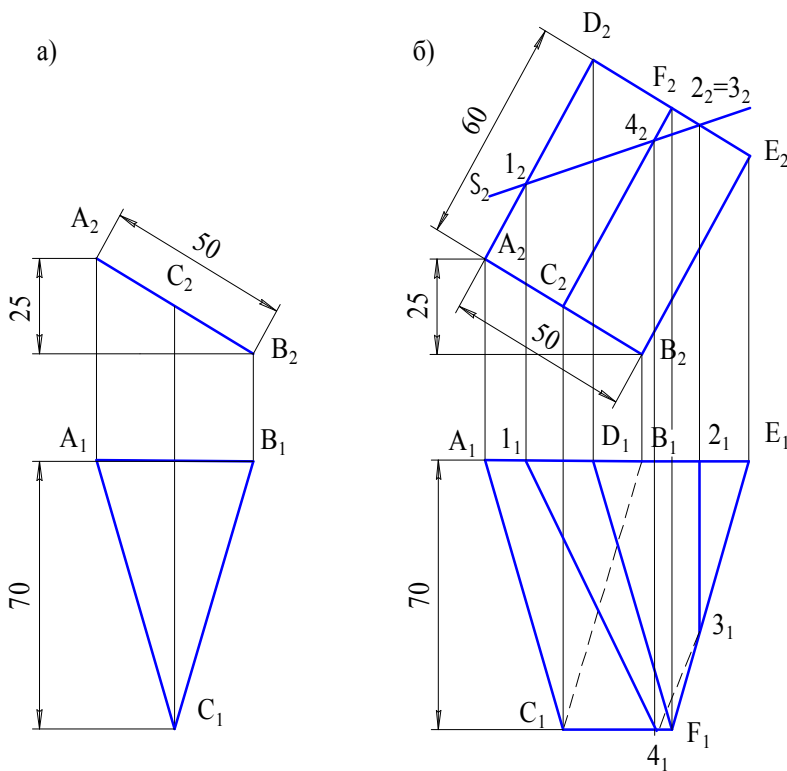


Рис. 2 Початкова частина завдання, яка виконана у відповідності зі словесним описом (а); результат побудови прямої призми, з нанесенням ліній перерізу площиною  $\Sigma$  (б).

рикутник (рис. 2, б).

*Висновки.* Для цілеспрямованого розвитку просторових представлень на базі графічних дисциплін потрібна розробка нових спеціальних завдань.

#### *Література.*

1. Якиманская И. С. Развитие пространственного мышления школьников. М.: Педагогика. 1980. 238 с.

2. Ботвинников А. Д., Ломов Б. Ф. Научные основы формирования знаний, умений и навыков школьников. М.: Педагогика, 1979. 256 с.

## THE DEVELOPMENT OF DIMENSIONAL PRESENTATIONS ON THE BASIS OF GRAPHIC SUBJECTS

O. Lopatov

### *Summary*

Here are considered the necessary conditions for dimensional presentations development on the basis of graphic subjects. New directions of graphic tasks development are designed for this.

1. Побудувати фронтальну і горизонтальну проекції рівнобічного трикутника ABC, основа якого AB довжиною 50 мм займає фронтальне положення. Вершина трикутника B відносно вершини A розташовується нижче на 25 мм і праворуч від неї. Вершина C знаходиться перед основою AB на відстані 70 мм (рис. 2, а).

2. Використовуючи трикутник як нижню основу, побудувати пряму трикутну призму

ABCDEF висотою 60 мм.

3. Вибрати положення січної площини  $\Sigma$  відносно призми так, щоб у перерізі одержати чотирикутник