

УДК 514.181(076)

Кривцов В.В., Пугачов Є.В.

Національний університет водного господарства та природокористування

## ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДИКИ ВИКЛАДАННЯ ТЕМИ «ПОБУДОВА ПЕРСПЕКТИВНИХ ЗОБРАЖЕНЬ» В УМОВАХ СКОРОЧЕННЯ НАВЧАЛЬНИХ ГОДИН

**Кривцов В.В., Пугачов Є.В. Особливості методики викладання теми «Побудова перспективних зображень» в умовах скорочення навчальних годин.** У статті пропонується методика викладання теми побудови перспективних зображень, яка допоможе студентам з низьким рівнем графічної підготовки ґрунтовно оволодіти даним матеріалом та виробити певні компетентності.

**Ключові слова:** перспективне зображення, картинна площина, лінія горизонту, основа картини, спосіб архітекторів.

**Кривцов В.В., Пугачев Е.В. Особенности методики преподавания темы «Построение перспективных изображений» в условиях сокращения учебных часов.** В статье предлагается методика преподавания темы построения перспективных изображений, которая поможет студентам с низким уровнем графической подготовки основательно освоить данный материал и выработать определенные компетентности.

**Ключевые слова:** перспективное изображение, картинная плоскость, линия горизонта, основание картины, способ архитекторов.

**Krivtsov V.V., Pugachov E.V. Some aspects of teaching methods of perspective view construction in the conditions of reduction of studies time.** Teaching methods of perspective views construction are suggested in the article that can help students with low-level graphic preparation thoroughly obtain the material and develop certain competency.

**Keywords:** perspective view construction, picture plane, line of horizon, line of basis of picture, method of architects.

**Постановки проблеми.** Принципи побудови перспективного зображення об'єктів повинен знати кожен спеціаліст з напрямку підготовки «Будівництво», що є одним з основних професійних навиків. Проте загальне скорочення аудиторних годин, низька доузівська графічна підготовка студентів ставить перед викладачем складну задачу: розробити таку методику викладання цієї теми, щоб студенти зуміли опанувати основні її положення за обмеженої навчальної години. При цьому важливим є дотримання принципів доступності та наочності навчання. Також необхідно, щоб даний матеріал був викладений детально, з достатньою кількістю конкретних прикладів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В підручниках з нарисної геометрії, наприклад [1-4], так викладено матеріал з побудови перспективних зображень, що він легко сприймається студентами, які мають хоча б початкові знання з шкільного курсу креслення. Проте більшість нинішніх студентів цей курс в загальноосвітніх закладах не вивчають, мають недостатньо розвинуту просторову уяву та креслярські навички. Тому першокурсникам надзвичайно складно самостійно опанувати дану тему.

**Формулювання цілей статті.** Запропонувати таку методику викладання теми побудови перспективних зображень, яка допоможе таким студентам ґрунтовно оволодіти даним матеріалом та виробити певні компетентності.

**Виклад основного матеріалу.** Після вступної частини, де потрібно навести зрозумілий для студентів простий приклад, який передає принцип утворення перспективних зображень, а також розгляду та аналізу геометричного апарату лінійної перспективи та побудови перспективи точок залежно від їх розміщення відносно картинної площини, потрібно, на наш погляд, акцентувати увагу на такій обставині. Для визначення на картинній площині положення перспективи точки і її вторинної проєкції насамперед потрібно знайти на лінії  $OO$  (основі картини) проєкції цих точок. Запропонувати студентам самим визначити на лінії  $OO$  точку  $A_0$ , що є проєкцією перспективи точки  $A$  і її вторинної проєкції. На рис. 1 наведено початкову умову завдання, а на рис. 2 - його графічний розв'язок:  $A_0 = S_1A_1 \cap OO$ , де  $S_1A_1$  - слід проєкціуючої площини, що проходить через промінь  $SA$ . Треба підкреслити, що знаходження положення точки  $A_0$  не дозволяє визначити розміщення на картині перспективи самої точки, проте є одним із кроків до розуміння суті побудови перспективних зображень.

Наступним кроком буде розгляд побудови перспективи прямої лінії. Треба відзначити, що задача на побудову перспективи прямої є головною в теорії перспективи. Вона є підґрунтям для побудови перспективи точок простору, плоских і об'ємних фігур. Для побудови перспективи прямої знаходять

перспективи двох її характерних точок – картинного сліду прямої (точки перетину прямої з картинною площиною) і нескінченно віддаленої точки. Чому саме ці точки беруть на прямій для побудови її перспективи? Тому, що перспективи цих точок будувати простіше всього. Це стосується і точки, яка знаходиться у нескінченності, хоча, на перший погляд, здається дивним.

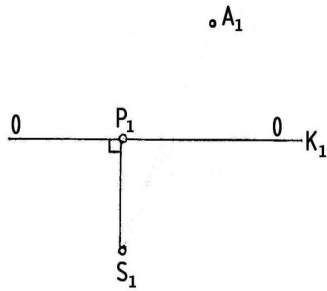


Рис. 1. Початкова умова задачі ( $S_1, P_1$  – горизонтальні проєкції точки центра проєкціювання і головної точки картинної площини,  $K_1$  – слід картинної площини,  $A_1$  – вторинна проєкція точки  $A$ )

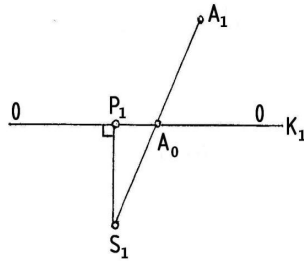


Рис. 2. Визначення на лінії  $OO$  точки  $A_0$ , яка є горизонтальною проєкцією перспективи  $A_K$  точки  $A$  і її вторинної проєкції

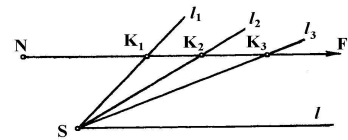


Рис. 3. Ілюстрація до пояснення: пряма  $l$  перетне пряму  $NF$  в нескінченно віддаленій точці  $F$ , коли вона буде паралельною до прямої  $NF$

Враховуючи обмеженість викладача в часі, рекомендується побудувати перспективи тільки двох типів прямих: паралельних та перпендикулярних до предметної площини. Саме ці прямі здебільшого і використовуються для побудови перспектив точок об'єкта.

При побудові перспективи прямої, що паралельна до предметної площини, студенти без особливих зусиль визначають перспективи картинного сліду прямої та її вторинної проєкції. А ось перспективу  $F_K$  нескінченно віддаленої точки прямої студентам важко визначити. Для цього викладачу потрібно нагадати, що перспектива  $F_K$  знаходиться в точці перетину з картиною  $K$  проєкціуючого променя, що направлений в нескінченно віддалену точку прямої. Обов'язково пояснити, що цей промінь буде паралельним даній прямій, тобто  $F_K = SF_K \cap K$ , причому  $SF_K \parallel NF$ . Щоб студенти це уявили, потрібно навести такий приклад (рис. 3). Через точку  $S$  треба провести пряму  $l$  в нескінченно віддалену точку  $F$  прямої  $NF$ . Прямі  $l_1, l_2, l_3$ , що проведені з точки  $S$ , перетинають пряму  $NF$  в точках  $K_1, K_2, K_3$ , які все далі знаходяться від точки  $S$ , при цьому пряма  $l$  утворює з прямою  $NF$  все менший кут, тобто стає „більш паралельною” до  $NF$ , і коли пряма  $l$  перетне точку  $F$ , що знаходиться в нескінченності, вона стане паралельною до  $NF$ . Точка  $F_K$  буде знаходитися на лінії горизонту  $hh$ , оскільки пряма  $NF$  паралельна предметній площині. Перспектива  $F_{1K}$  вторинної проєкції точки  $F_1$  буде також знаходитися на лінії  $hh$  і збігатися з  $F_K$ . Ця спільна точка, де  $F_K \equiv F_{1K}$ , називається точкою сходу, причому проєкціуючі промені, за допомогою яких знаходяться ці точки, збігаються в один спільний промінь, що перетинає картину саме в точці сходу.

На рис. 4 показано визначення на лінії основи  $OO$  проєкцій точок  $F_K$  і  $F_{1K}$ , які є проєкціями точки сходу. Цією точкою буде точка  $F_0$ , якщо розглядати проєкції прямої  $NF$  на плані (предметній площині). З рис. 4 можна визначити положення точки сходу на картині. Це варто запропонувати зробити студентам самостійно: шукана точка знаходиться на лінії горизонту  $hh$  на відстані  $F_0P_1$  від головної точки  $P$ .

Треба показати, що у паралельних прямих, які в свою чергу паралельні до предметної площини, перспективи їх нескінченно віддалених точок та вторинних проєкцій збігаються в одній точці  $F_K$ , яку називають точкою сходу цих паралельних прямих, і вона знаходиться на лінії горизонту.

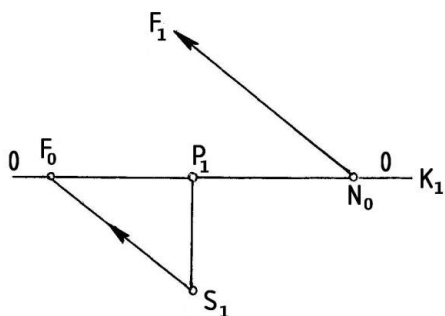


Рис. 4. Знаходження на лінії основи  $OO'$  проєкцій точок  $F_K$  і  $F_{1K}$  (це точка сходу  $F_0$ ), якщо розглядати проєкції прямої  $NF$  на плані (предметній площині).

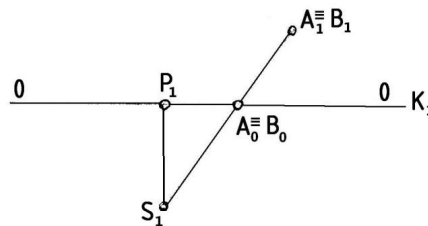


Рис. 5. Визначення на лінії основи  $OO'$  проєкції точок  $A_K$  і  $B_K$  вертикальної прямої  $AB$  (це точка  $A_0 \equiv B_0$ ).

Далі розглядаємо побудову перспективи прямої, перпендикулярної до предметної площини. Показати, що її перспектива буде перпендикулярна до основи картини та лінії горизонту, а перспектива вторинної проєкції прямої збігається в точку. На рис.5 показано, яким чином знайти на лінії основи  $OO'$  проєкції перспективи  $A_K B_K$  відрізка  $AB$  (це точка  $A_0 \equiv B_0$ ). З точки зору практики побудови перспективних зображень слід зазначити: в точці  $A_0 \equiv B_0$ , що знаходиться на лінії основи картини  $OO'$ , буде починатися перспектива вертикальної прямої, яка проходить через вертикально розміщений відрізок  $AB$ .

Для того, щоб перейти до побудови перспективи об'ємних тіл за їхніми ортогональними проєкціями, потрібно вказати на важливість правильного вибору точки зору та картинної площини, при яких не виникають спотворення у зоровому баченні перспективи будівлі, і цю перспективу об'єкта буде сприймати найбільша кількість спостерігачів після її побудови. Проте при вивченні цієї теми достатньо лише констатувати числові значення і положення на плані зазначених елементів, без детального їх аналізу, який буде здійснений на спецафедрах. Основну увагу на даному етапі треба приділити безпосередньо технології (правилам) побудови перспективних зображень.

Суть побудови перспективи доцільно починати з розгляду основних положень способу архітекторів, який на практиці отримав найбільше застосування, відрізняється графічною точністю і простотою побудов, причому знання побудови за цим способом дозволить легко опанувати і інші способи. На 1 курсі потрібно розглянути побудову даним способом, використовуючи тільки один прийом - за двома точками сходу прямих.

Досвід викладання даної теми свідчить про доцільність побудови перспективи одного і того ж об'єкта, наприклад схематизованого будинку, що має вигляд чотирикутної прямої призми, при різних розміщеннях картинної площини. На рис. 6 картинна площина проходить через ребро (кут будинку), на рис. 7 об'єкт знаходиться перед картиною, а на рис. 8 картина проходить через об'єкт.

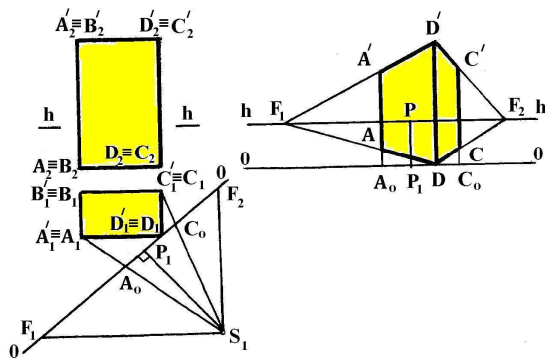


Рис. 6. Побудова перспективи схематизованого будинку, коли картинна площина проходить через кут (ребро будинку)

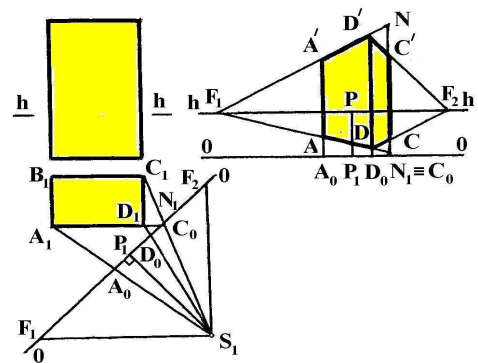


Рис. 7. Побудова перспективи схематизованого будинку, коли він знаходиться за картинною площиною

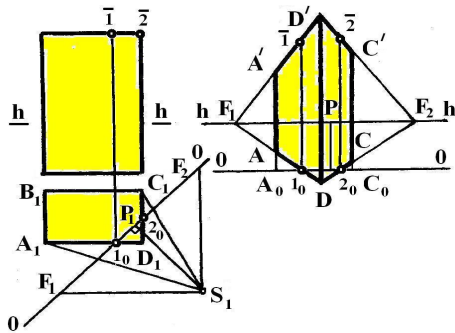


Рис. 8. Побудова перспективи схематизованого будинку, коли картинна площина проходить через будинок

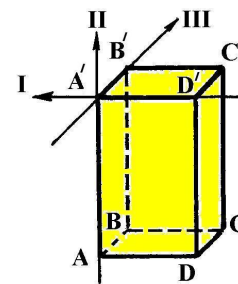


Рис. 9. Аксонометрична проекція схематизованого будинку

Потрібно розглядати не один, а три різні варіанти побудови перспективи. Справа в тому, що ці варіанти розміщення картинної площини відносно точок об'єкта зустрічаються при побудові перспективи більш складних об'єктів. Тому, на наш погляд, обов'язковим є побудова перспективи саме одно і того ж об'єкта, але при трьох різних розміщеннях картинної площини відносно нього. Це потрібно робити, щоб студенти краще зрозуміли різницю в прийомах побудови перспективи і змогли свідомо їх застосувати при побудові перспектив реальних об'єктів.

Побудову перспективи на рис. 6 починають з визначення сімейств паралельних прямих. Показати, як для кожного сімейства отримано точки сходу, і оскільки прямі обох сімейств є горизонтальними, їхні точки сходу будуть розміщені на лінії горизонту  $hh$ . Треба підкреслити, що в точках сходу  $F_1$  і  $F_2$  будуть знаходитися перспективи безмежно віддалених точок прямих, які проходять через відповідні ребра призми.

Доцільно перед побудовою перспективи навести аксонометричну проекцію схематизованого будинку (рис. 9), що значно полегшить сприйняття студентами даного матеріалу.

Оскільки через ребро  $DD'$  проведено картину (рис. 6), то воно без спотворення за розмірами буде зображено на картинній площині. Потрібно підкреслити: для побудови перспектив точок  $A$ ,  $A'$  та  $C$ ,  $C'$  призми потрібно побудувати перспективи двох прямих, які проходять через ці точки. Наприклад, перспективу точки  $A'$  можна побудувати двома способами: в перетині перспектив прямих I і II або I і III (рис. 9). Надзвичайно важливо, щоб студенти усвідомили цей факт.

На рис. 6 перспективу точки  $A'$  побудовано першим способом. Студентам можна запропонувати побудувати перспективу точки  $A'$  і другим способом. Звернути ще раз увагу на те, що точки  $A$ ,  $A'$  і  $C$ ,  $C'$  - кінці відповідних ребер - визначені як точки перетину перспектив

горизонтальних та вертикальних прямих, які проходять через зазначені точки.

Обов'язково під час побудови перспективи і після її закінчення постійно наголошувати, що відрізки  $DF_1$ ,  $DF_2$  (рис. 9) - це перспективи прямих, які проходять через ребра  $A'D'$  та  $D'C'$ , а  $A_0A'$ ,  $C_0C'$  - це перспективи прямих, які проходять через вертикальні ребра  $AA'$  і  $CC'$ . В перетині перспектив цих прямих знайдено перспективи точок  $A'$ ,  $C'$ . Аналогічно побудовані перспективи точок  $A$  і  $C$ . Точки  $D$  і  $D'$  - це точки початку прямих, через які проходять ребра  $AD$ ,  $A'D'$ ,  $CD$  і  $C'D'$ .

При побудові перспективи за рис.8 треба звернути увагу, що точка  $D$  не лежить на лінії  $OO$ , а знаходиться вище цієї лінії, на відміну від такої ж точки на рис. 6.

При побудові перспективи за рис. 9 точка  $D$  на перспективному зображенні буде знаходитися нижче лінії  $OO$  на відміну від цієї ж точки на рис. 6 і рис. 8.

Після розгляду побудов перспектив на рис. 6, 7, 8 можна приступити до побудови перспектив більш складних об'єктів, які містять побудови за схемами, що наведено на рис. 6, 7,8.

**Висновки.** Запропонована методика викладання побудови перспективних зображень дозволяє просто і доступно подати студентам матеріал, звертаючи основну увагу на ключові питання теми. Вона допомагає студентам ґрунтовно опанувати основні прийоми побудови перспективних зображень і використовувати їх в подальшому своєму навчанні та роботі.

1. Михайленко В.Є. Нарисна геометрія: Підручник / В.Є. Михайленко, М.Ф. Євстіфєєв, С.М. Ковальов, О.В. Кащенко. - К.: Вища шк., 2004. - 303 с.
2. Климухин А.Г. Начертательная геометрия: Учеб. пособие / А.Г. Климухин. - М.: «Архитектура-С», - 2007. - 336 с.
3. Короев Ю.И. Начертательная геометрия: Учебник / Ю.И. Короев. - М.: Кнорус, 2011. - 541 с.
4. Крылов Н.Н. Начертательная геометрия: Учебник / Н.Н. Крылов, Г.С. Иконникова, В.Л. Николаев, В.Е. Васильев. - М.: Высш. шк., 2010 - 224 с.