

# СЕЧЕНИЯ И СЕНКИ – *МОДЕЛИ С AutoCAD*

гл. ас. Цветослава Зарева - УАСГ

Забързаният и динамичен живот на нашето съвремие с неговото многообразие все повече налага немислими в миналото темпове на изграждане на заобикалящата ни жизнена среда – нашата среда на обитаване, труд и отдих. Буквално пред очите ни не с дни, а с часове, с помощта на съвременни технологии, материали и натрупан опит, израстват архитектурни обекти с различен обем, облик и предназначение. Някои от тях, при липсата на свободни територии и терени в различни градски части, водеща до уплътняване и преуплътняване на техните пространства, са „принудени” да се издигат все по-нагоре и все по-често да търсят „простор”, извисявайки се над останалите сгради.

От друга страна, както показва градоустройствената ни практика, не винаги се спазват архитектурни или нормативни изисквания за отстояния на сградите една от друга. При хвърляните от тях сенки върху околни сгради през отделни часове на деня и различни сезони на годината се отнема от тяхното ослънчаване. Това води до намаляване на осветеността им, а с тяхното засенчване се намалява в една или друга степен комфорта им на обитаване и качеството на живот в тях.

За да могат да се избегнат до степен на допустимост последици от такъв характер, особено в градски райони с по-висока плътност на застрояване и гъстота на населението, е необходимо да се прибегне към моделно определяне на хвърлената сянка от даден архитектурен обект (сграда) върху други обекти (сгради), намиращи се в близост до него. Практически това може да бъде постигнато още в самия процес на проектиране на дадената сграда посредством прилагането на теорията на сенките чрез професионалния продукт за чертане AutoCAD. Неговото използване във всеки конкретен случай ни дава представа не само за големия му потенциал при изграждане на изображения в областта на архитектурното проектиране, но и за качеството на резултатите, получени вследствие на неговото прилагане.

Показаните модели, посредством използване способите на Дескриптивната геометрия, илюстрират някои от възможностите на компютърното моделиране, с чиято помощ може да бъде определена и изобразена хвърлената сянка в архитектурна среда – в случая хвърлената сянка на по-високо тяло върху по-ниско тяло. По този начин се вижда как такъв подход, използван в проектирането, притежава възможности за практическото му прилагане в определен клон от математиката, какъвто е Дескриптивната геометрия. Вижда се също така как тя (Дескриптивната геометрия), чрез използване възможностите на AutoCAD в архитектурното проектиране, помага за изграждането на екологосъобразна, здравословна и устойчива околна среда.

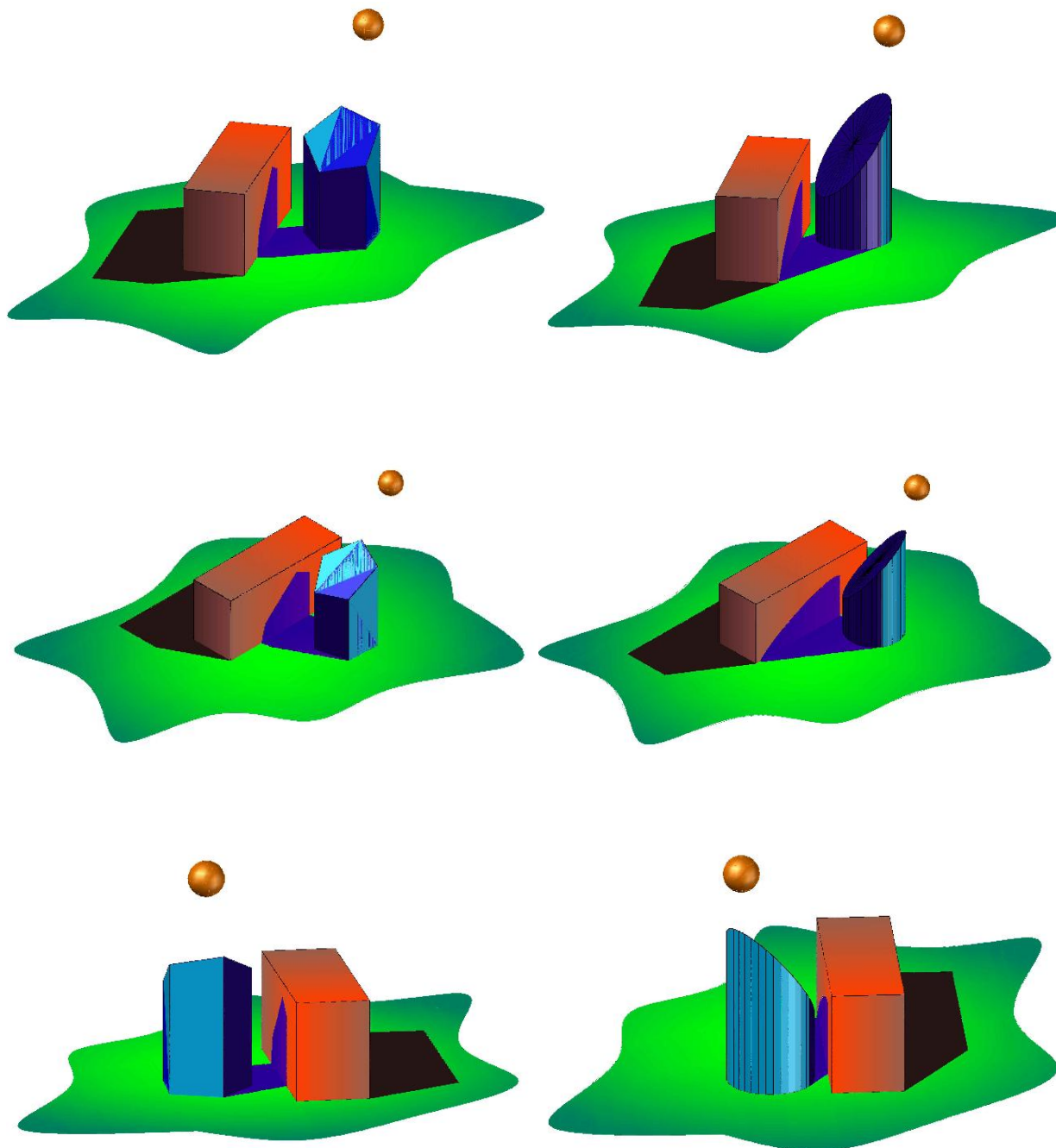
В подкрепа на изложеното са разгледани два примерни модела:

1. Хвърлена сянка на тяло - **правилна петогълна призма**, пресечена с **равнина** - върху координатните равнини  $\mu$  и  $\nu$ .

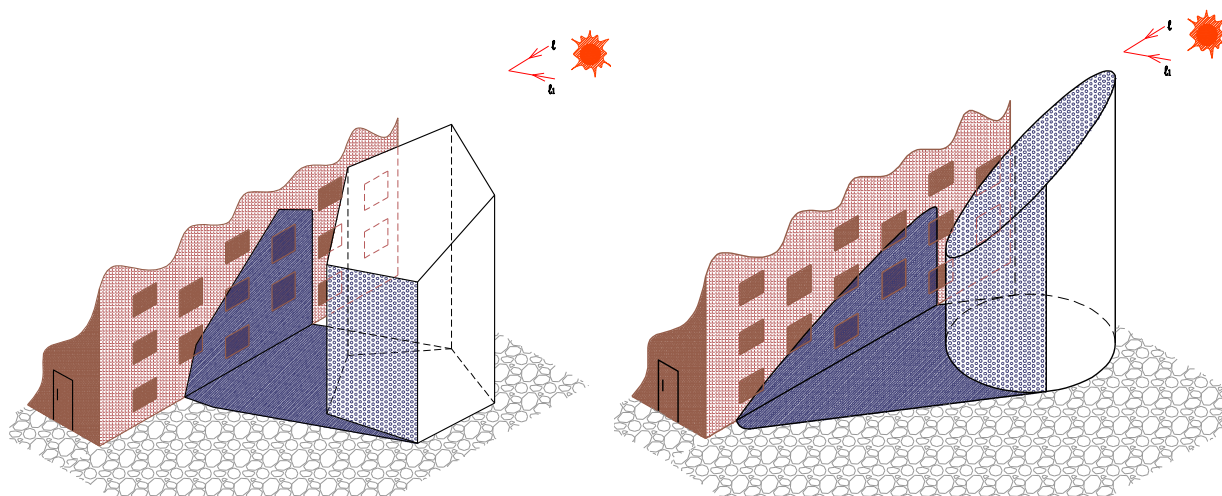
2. Хвърлена сянка на тяло - **прав кръгов цилиндър**, пресечен с **равнина** - върху координатните равнини  $\mu$  и  $\nu$ .

Разгледаните примери са съответно в **3D** и **2D**, като в:

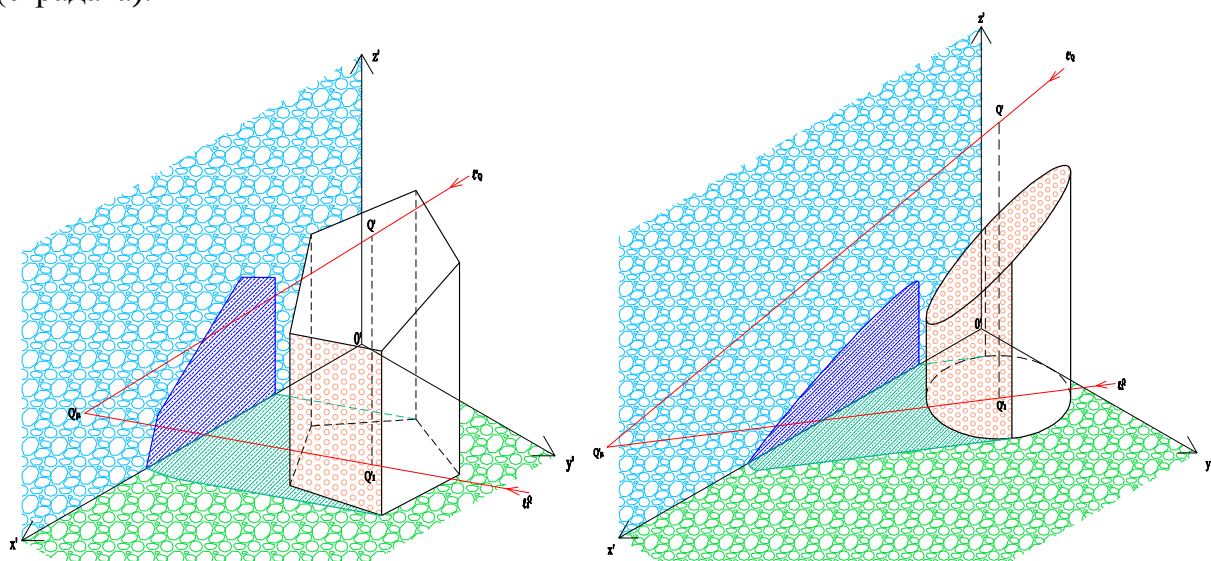
- **3D са разгледани различни погледи** - вторият поглед (и за двата модела) е отляво и отгоре **в правоъгълна изометрия**, в който се изготвят чертежите в **2D**.



- **2D** се разглежда **увеличена правоъгълна изометрия** – погледът е отляво и отгоре.



При въвеждането на координатната система хвърлените сенки на пресечените тела върху координатните равнини  $\mu$  и  $\nu$  се явяват хвърлени сенки съответно върху равнината на земята и върху равнината на стената на съседното тяло (сградата).



Продуктът за чертане AutoCAD дава възможност за определяне на мерната единица до 16-ият знак след десетичната запетая, да се създават нови слоеве, а така също и да се групират тези слоеве за различните стъпки при намирането на хвърлените сенки на пресечените тела върху координатните равнини. Слойовете помагат както за начертаване на линията като тип, дебелина и цвят, така и да не се натоварват чертежите при тяхното изработване в отделните стъпки, да се скриват определени слоеве (или група от слоеве) и след приключване на чертежа от дадена стъпка да се направят видими онези от тях, които са необходими за по-

нататъшното решаване на задачата. Наред с това може да се променя и светлинният лъч в зависимост от неговата посока в отделни часове на деня.

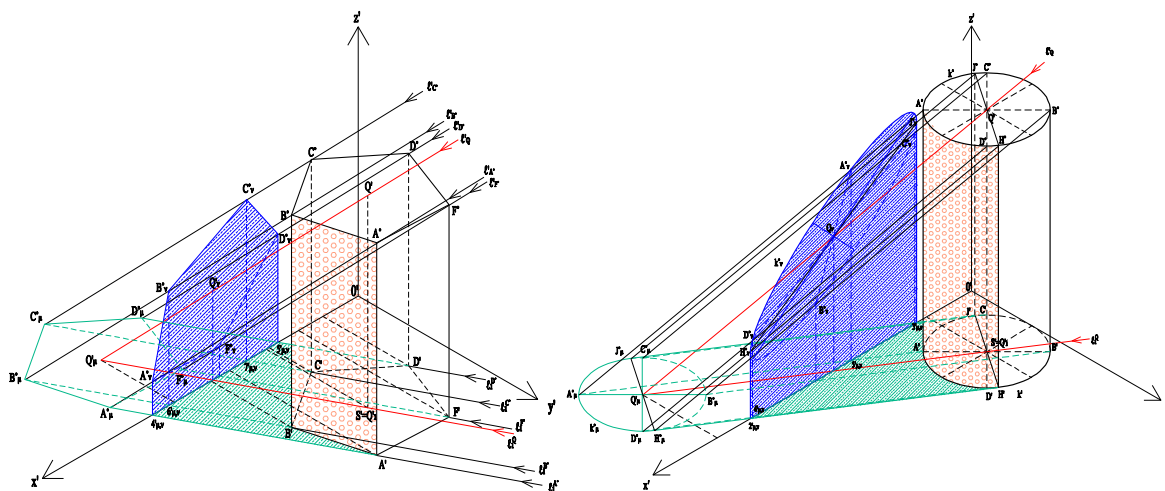
След тази предварителна подготовка се използват основни команди за изчертаване, каквито са: **Line, Rotate, Copy, Polygon, Ellipse, Polyline, Break At Point, Hatch.**

В случая се създават три групи от слоеве:

- използвайки основната задача за намиране на прободите на права с координатните равнини се намират хвърлените сенки на призмата и цилиндъра върху  $\mu$  и  $\nu$ . По условие е дадена сянката върху  $\mu$  на точка  $Q$  – център на горната основа и се построява светлинен лъч  $\ell'_Q = Q'Q'_\mu$ ;  $\ell_1^Q = Q'_1Q'_\mu$ . Оттук сянката на оста  $SQ$  върху  $\mu$  е  $S_\mu Q_\mu$ , като за:
  - хвърлената сянка върху  $\mu$ : околните ръбове на призмата и образувателните на цилиндъра са успоредни и равни на оста  $SQ$  и те ще хвърлят успоредни и равни сенки върху  $\mu$  на  $S_\mu Q_\mu$  като при призмата  $A'B'C'D'F' \cong A^0B^0C^0D^0F^0 \cong A^0_\mu B^0_\mu C^0_\mu D^0_\mu F^0_\mu$ , а при цилиндъра  $k' \cong k^0 \cong k^0_\mu$ .
  - хвърлената сянка върху  $\nu$ : призмата е правилна, цилиндърът е прав кръгов цилиндър  $\Rightarrow$  околните ръбове на призмата и образувателните на цилиндъра са успоредни на оста  $Oz$  и те ще хвърлят сенки върху  $\nu$  също успоредни на оста  $Oz$ , а хвърлените сенки на точките от горните им основи ще лежат и на съответните лъчи през тях.

Проекцията на границата на собствената сянка на призмата и на цилиндъра съответства на границата на хвърлената им сянка върху  $\mu$  и  $\nu$ .

- Границата на хвърлената сянка на призмата върху  $\mu$  и  $\nu$  е  $A'4'_{\mu,\nu}A^0_\nu B^0_\nu C^0_\nu D^0_\nu 5'_{\mu,\nu}D'$ , а границата на собствената сянка на призмата е  $A'B'C'D'D^0C^0B^0A^0$ .
- Границата на хвърлената сянка на цилиндъра върху  $\mu$  и  $\nu$  е  $H'2'_{\mu,\nu}D^0_\nu A^0_\nu J^0_\nu 3'_{\mu,\nu}H'$ , а границата на собствената сянка на цилиндъра е  $H'D'A'J'A^0D^0H^0$ , като  $H'D'A'J' \in k'$  и  $J^0A^0D^0H^0 \in k^0$ .

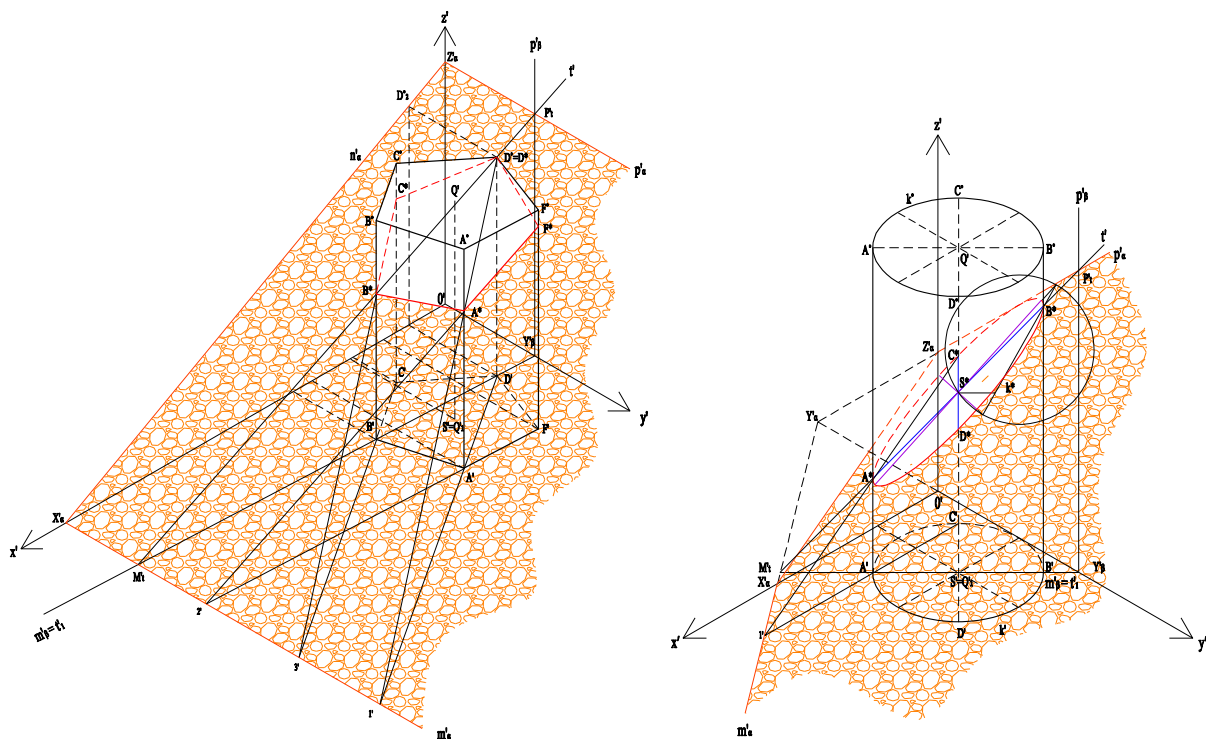


- при пресичането на призмата и цилиндъра с равнина се получават пресечените тела, които ще хвърлят сянка. Точките от сечението на призмата и цилиндъра с равнина  $\alpha$  са прободите на околните ръбове на призмата и образувателните на цилиндъра с равнината  $\alpha$ .

За призмата се намира пробода на околнен ръб  $B'B^0 \cap \alpha = B^*$ , а за цилиндъра се намира пробода на оста  $S'Q' \cap \alpha = S^*$ .

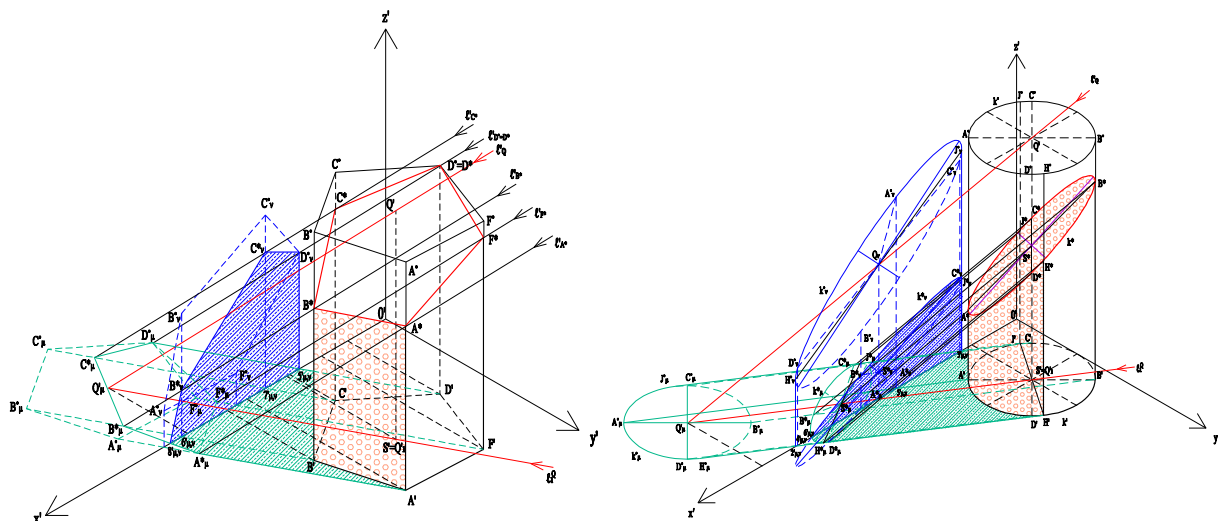
За намиране на други точки от сечението на призмата и цилиндъра с равнината  $\alpha$ , вместо да се правят прободи на околни ръбове на призмата и образувателни на цилиндъра с равнина  $\alpha$ , се използва съответствието афинитет  $\phi[m'_\alpha]$  между равнината на основата и равнината на сечението.

- Сечението на призмата с равнина  $\alpha$  е петоъгълника  $A^*B^*C^*D^*F^*$  и съответно сечението на цилиндъра с равнина  $\alpha$  е елипса  $k^*$  с център  $S^*$  и спрегнати диаметри  $A^*B^*$  и  $C^*D^*$ .

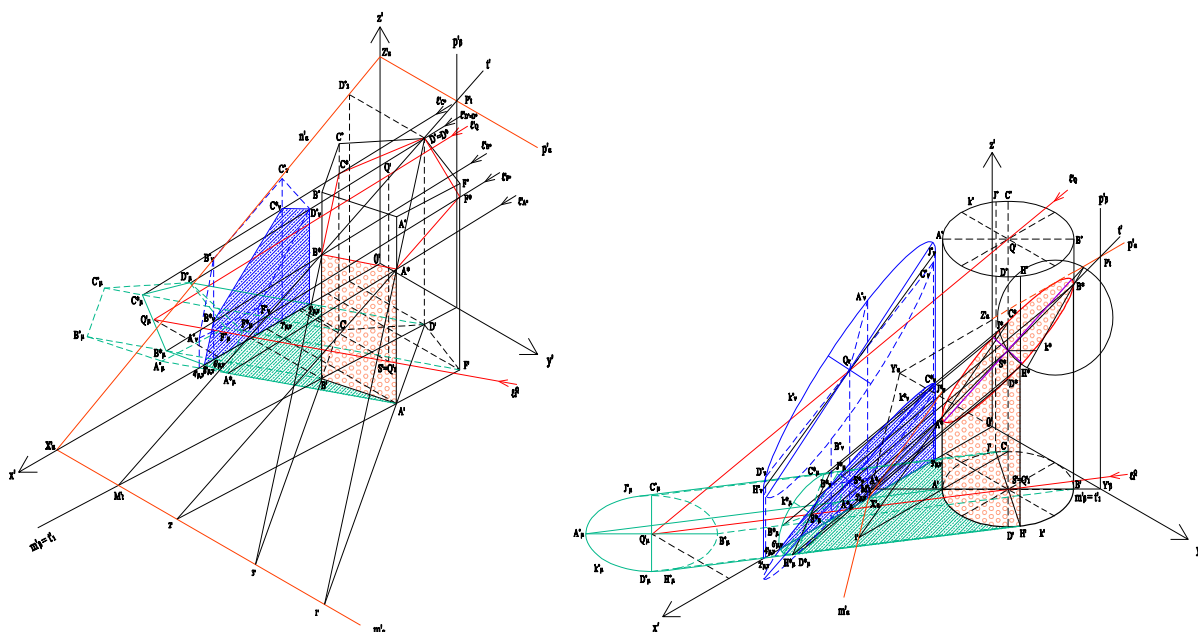


- сянка върху  $\mu$  и  $\nu$  ще хвърля тялото, което е под сечението. Използвайки инцидентността сянката върху  $\mu$  и  $\nu$  на всяка от точките от сечението на призмата и цилиндъра с равнина  $\alpha$  ще лежи на съответния лъч през тях и на сянката върху  $\mu$  и  $\nu$  на съответния ръб на призмата или образувателна на цилиндъра, на който принадлежи.
- Границата на хвърлената сянка на пресечената призма върху  $\mu$  и  $\nu$  е  $A'A^*8'_{\mu,\nu}B^*C^*D^*5'_{\mu,\nu}D'$ , а границата на собствената сянка на призмата е  $A'B'C'D'D^*C^*B^*A^*$ .

- Границата на хвърлената сянка на пресечения цилиндър върху  $\mu$  и  $\nu$  е  $H'H^*_{\mu}B'_{\mu,\nu}C^*_{\nu}J^*_{\nu}Z'_{\mu,\nu}J'$ , а границата на собствената му сянка е  $H'D'A'J'J^*C^*B^*H^*$ , като  $H'D'A'J' \in k'$  и  $J^*C^*B^*H^* \in k^*$ .



Двата модела се показват с всички построения, т. е. видими са всички групи слоеве.



В заключение, чрез гореизложеното, с което нагледно е показано как с помощта на ИТ възможностите могат да бъдат представяни изображения в областта на Дескриптивната геометрия, пожелавам на всички желаещи да навлязат в тайните на разглежданата материя успешно им усвояване и прилагане в тяхната професионална практика.

Литература:

Зарева, Ц. (2013). Учебно помагало по Дескриптивна геометрия „Сечения, сенки, отвори”

Зарева, Ц., Н. Дичева. (2006). Ръководство по Дескриптивна геометрия за специалност Архитектура

Зарева, Ц., Н. Данаилова. (2009). Ръководство по Дескриптивна геометрия за специалност Архитектура

Д. Чорбаджиев. Дескриптивна геометрия

А.Дойчева. (2013). Записки от курс "AutoCAD 2013 за преподаватели /ACAD\_01/ - основни стъпки, развитие на техника и умения за бързо чертане, плотиране" в рамките на проекта „BG051PO001 - 3.1.09 -0016 „Кариерно израстване и повишаване на квалификацията на академичния състав в УАСГ“

София,

15.02.2014 г.