

## 2 НҮКТЕНІ ПРОЕКЦИЯЛАУ

Нүкте - бетпен түзудің негізгі геометриялық элементі, сондықтан заттардың тік бұрышты проекциясынан бастап оқимыз.

Кеңістіктегі өзара перпендикуляр болып орналасқан  $\pi_1$  – горизонталь және  $\pi_2$  фронталь проекция жазықтарынан құралған екі қырлы бұрышқа  $A$  нүктесін орналастырамыз.  $A$  нүктесінен  $\pi_1$  және  $\pi_2$  проекция жазықтықтарына перпендикуляр түсіреміз.  $A'$  және  $A''$  нүктелерінің  $\pi_1$  және  $\pi_2$  проекция жазықтықтарымен қиылысқан жері  $A$  нүктесінің тік бұрышты проекциясы болып саналады.  $AA'A_xA''$  фигурасы кеңістікте тік бұрыш болады.  $\pi_1$  проекция жазықтығын  $OX$ –осі арқылы айналдырып,  $\pi_1$  және  $\pi_2$  проекция жазықтықтарын жайса,  $A$  нүктесінің комплексті сызбасы (эпюрі) пайда болады.

Кейбір есептерді шығару үшін  $\pi_1$  және  $\pi_2$  жүйесінен басқа да жазықтықтар енгізуге болады. Заттың пішіні екі проекциямен анықталмаған жағдайда оны үшінші жазықтыққа проекциялайды. Бұндай жағдайда  $\pi_1$  және  $\pi_2$  проекция жазықтарына перпендикуляр болатын  $\pi_3$  профиль проекция жазықтығы енгізіледі.  $X$  өсінен басқа  $Y$  және  $Z$  осьтері пайда болады.

Үш осьтің қиылысқан жерін  $O$  нүктесімен белгілейміз.  $OX$  өсі  $\pi_3$ -проекция жазықтығына перпендикуляр,  $OY$  өсі проекция жазықтығына  $\pi_2$ -перпендикуляр,  $OZ$  өсі  $\pi_1$ -проекция жазықтықтарына перпендикуляр.

$\pi_1$  проекция жазықтығын  $OX$ –осі арқылы айналдырып,  $\pi_3$  проекция жазықтығын  $OZ$ –осі арқылы айналдырып,  $\pi_1$ ,  $\pi_2$  және  $\pi_3$  проекция жазықтықтарын жайса,  $A$  нүктесінің комплексті сызбасы (эпюрі) пайда болады.  $OY$  осі екі жазықтықта да белгіленеді.

Кеңістіктегі макеттің эпюрге айналуы  $\pi_1$  және  $\pi_2$  жазықтықтарын  $\pi_2$  фронталь жазықтығымен беттестіру арқылы жасалады. Нүкте кеңістікте үш координатамен, аталған жазықтықтарға дейінгі ара қашықтықпен анықталады.

$OX$  -  $\pi_3$  жазықтығына дейінгі ара қашықтықпен  $X=[A, \pi_3]$

$OY$  -  $\pi_2$  жазықтығына дейінгі ара қашықтықпен  $Y=[A, \pi_2]$

$OZ$  -  $\pi_1$  жазықтығына дейінгі ара қашықтықпен  $Z=[A, \pi_1]$ .

Жазықтықтардың қабылданған атаулары:

$\pi_1$ - жазықтығы горизонталь проекция жазықтығы;

$\pi_2$ - жазықтығы фронталь проекция жазықтығы;

$\pi_3$ - жазықтығы профиль проекция жазықтығы.

Нүктені осы үш өзара перпендикуляр жазықтықтарға ортогональды проекциялаймыз.

$A'$  - нүктенің горизонталь проекциясы

$A''$  - нүктенің фронталь проекциясы

$A'''$ - нүктенің профиль проекциясы

$A'$ - проекциясы  $(x,y)$  екі координатамен анықталады.

$A''$ - проекциясы  $(x,z)$  екі координатамен анықталады.

$A'''$ - проекциясы  $(y,z)$  екі координатамен анықталады.

Проекция жазықтықтарының қиылысу сызықтары координаталық осьтерді құрайды.  $OX$  абсцисса өсі,  $OY$  ордината өсі,  $OZ$  аппликата өсі деп аталады.

Өсьтердің қиылысқан нүктесін координаталар басы деп қабылдап,  $O$  әріпімен (латын *Origo*-басталу деген сөзінің алғашқы әріпімен) белгілейді.

Өсьтердің оң бағыттары:  $OX$  өсі үшін - координата басынан солға қарай,  $OY$  өсі үшін -  $\pi_2$  - жазықтығынан бастап бақылаушыға қарай,  $OZ$  өсі үшін  $\pi_1$ -жазықтығынан бастап жоғары қарай бағытталады.

Проекция жазықтықтары кеңістікті сегіз бөлікке – октантқа бөледі. Октанттарды рим әріптерімен белгілеу қабылданған.  $X, Y, Z$  осьтерінің бағыттарына байланысты нүкте координаталарының таңбасы өзгеріп отырады. Координаталар белгілері 1-ші кестеде келтірілген.

Кесте 1 – Октанттарда қабылданған координаталар таңбасы

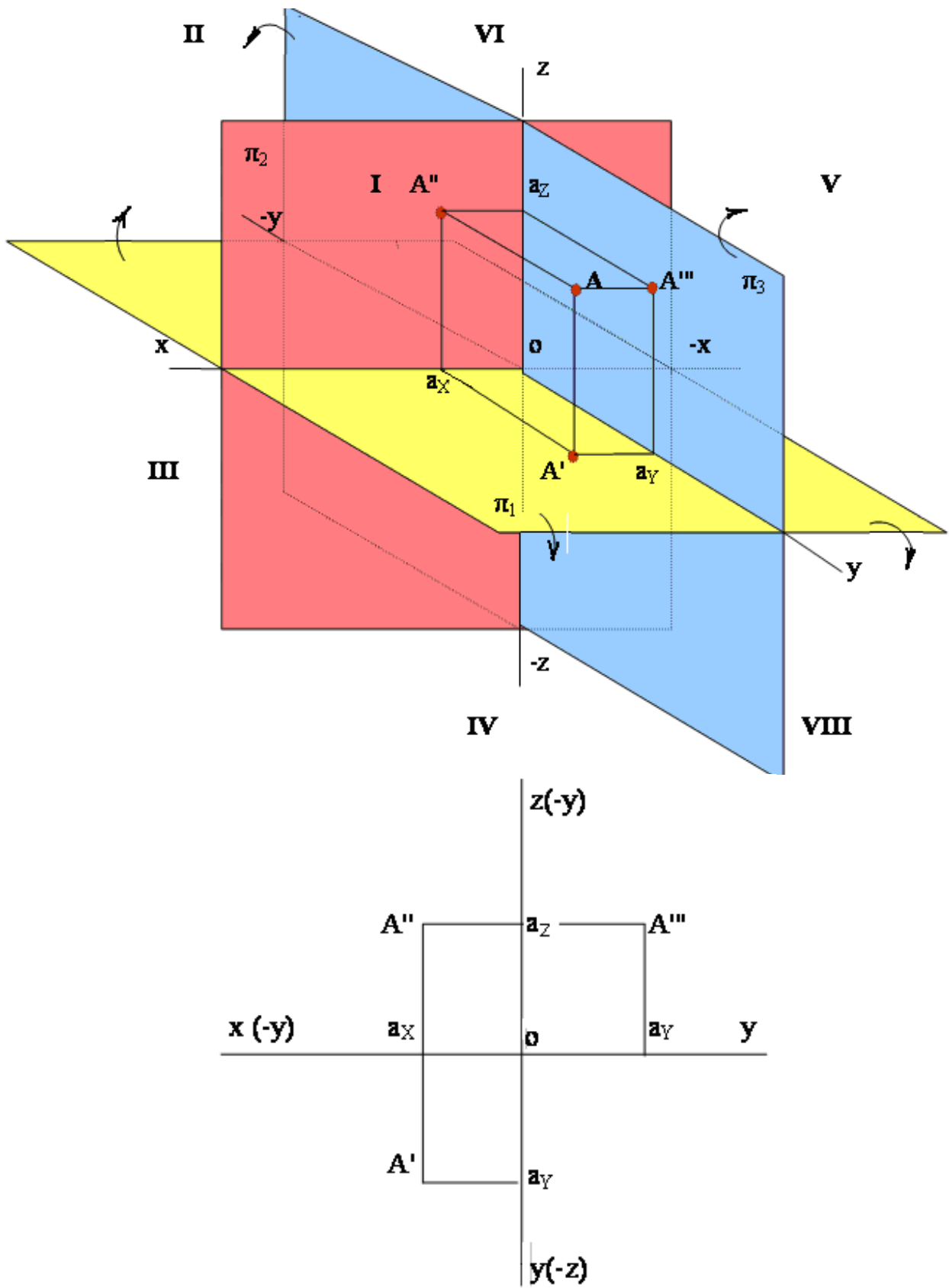
Октант	Координаталар белгілері		
	X	Y	Z
I	+	+	+
II	+	-	+
III	+	-	-
IV	+	+	-
V	-	+	+
VI	-	-	+
VII	-	-	-
VIII	-	+	-

Кеңістіктегі өзара перпендикуляр орналасқан  $\pi_1$  – горизонталь,  $\pi_2$  – фронталь және  $\pi_3$  – профель проекция жазықтарынан құралған үш қырлы бұрышқа I – ші октантта орналасқан  $A$  нүктесін проекциялаймыз.  $A$  нүктесінен  $\pi_1$ ,  $\pi_2$  және  $\pi_3$  проекция жазықтықтарына перпендикуляр түсіреміз.  $A'$ ,  $A''$  және  $A'''$  нүктелерінің  $\pi_1$ ,  $\pi_2$  және  $\pi_3$  проекция жазықтықтарымен қиылысқан жері  $A$  нүктесінің тік бұрышты проекциясы болып саналады.  $\pi_1$  проекция жазықтығын  $OX$ – өсі арқылы,  $\pi_3$  проекция жазықтығын  $OZ$  – өсі арқылы айналдырып,  $\pi_2$  жазықтығына  $\pi_1$ , және  $\pi_3$  проекция жазықтықтарын беттестіріп,  $A$  нүктесінің комплексті сызбасын аламыз. Сызбаны жеңілдету үшін 10-ші суреттегідей  $\pi_1$ ,  $\pi_2$  және  $\pi_3$  проекция жазықтықтарының шеттерін көрсетпейді.

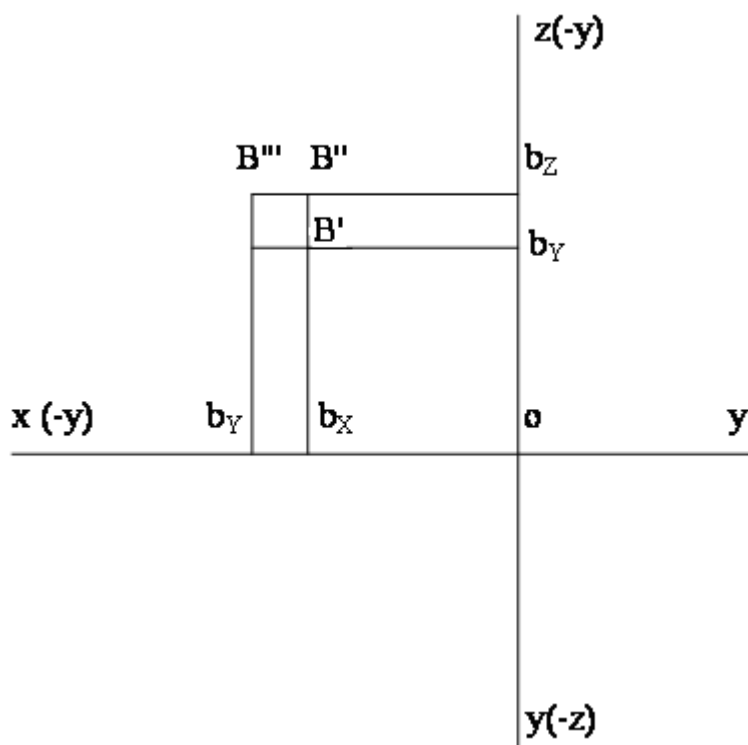
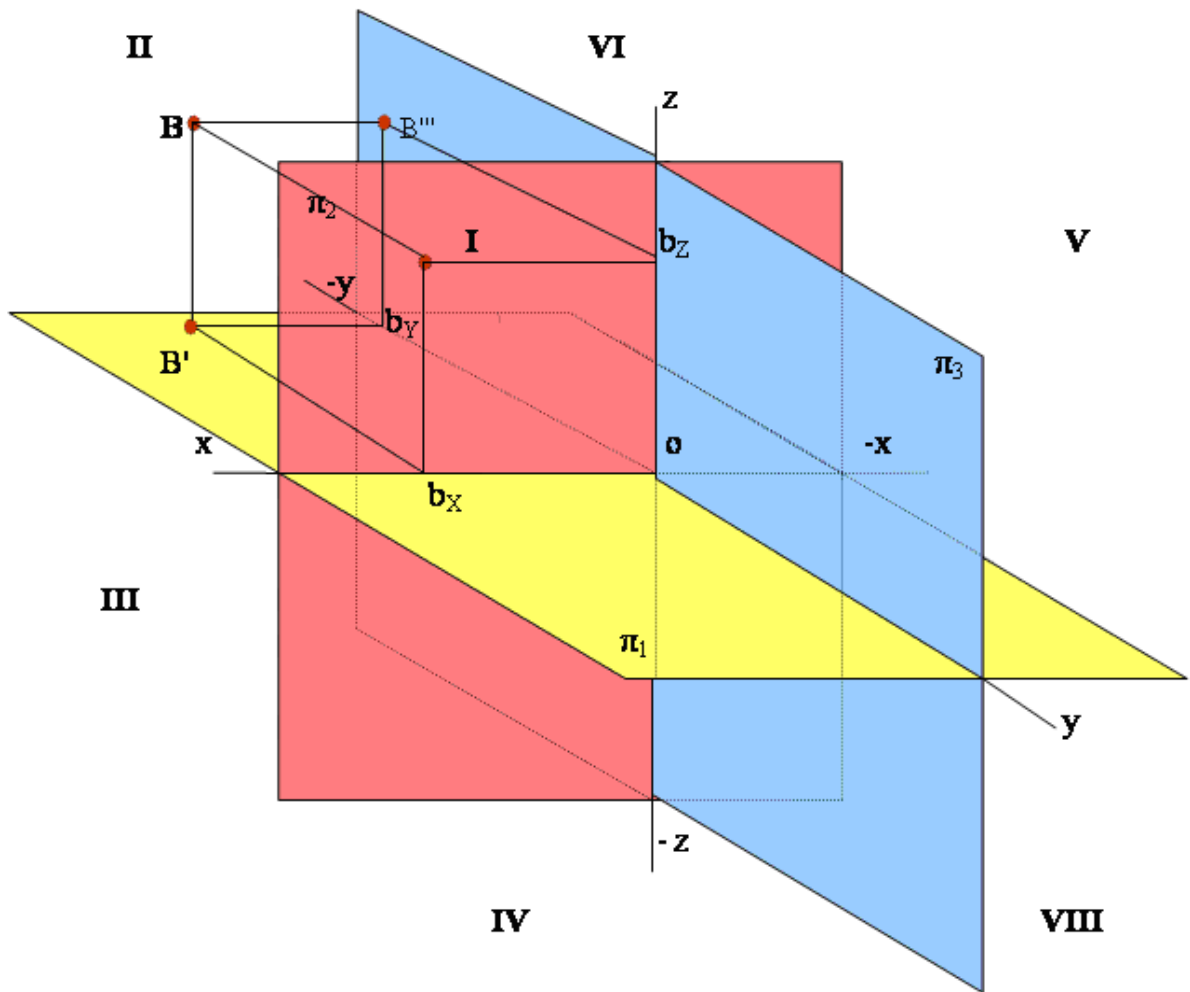
II – ші октантта орналасқан  $B$  нүктесін проекциялаймыз (11-шы суретте).

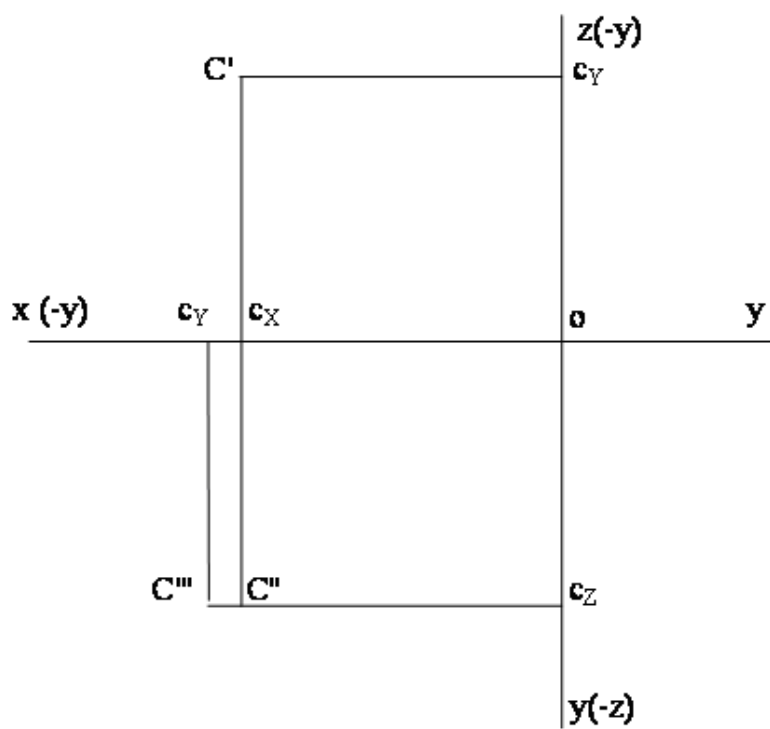
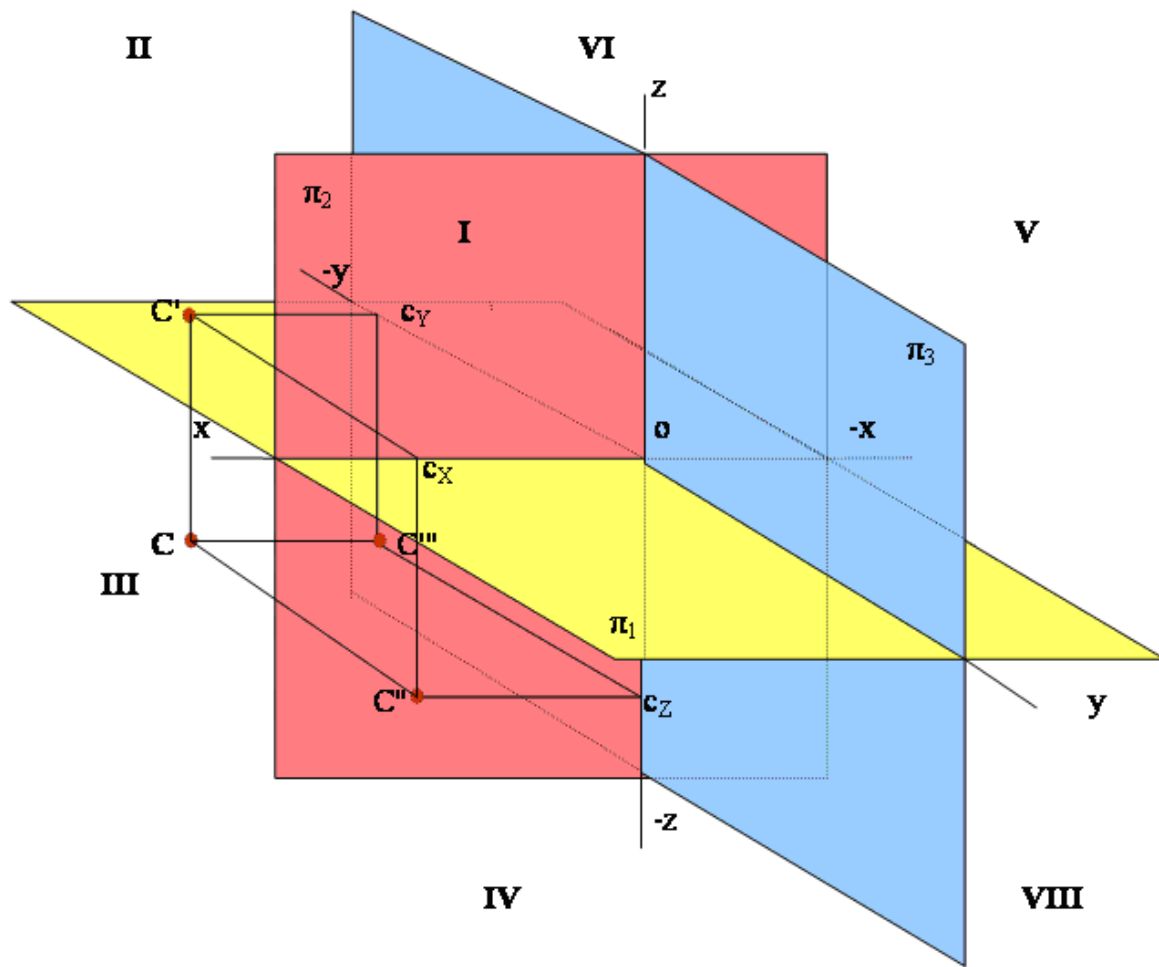
III – ші октантта орналасқан  $C$  нүктесін проекциялаймыз (12-шы суретте).

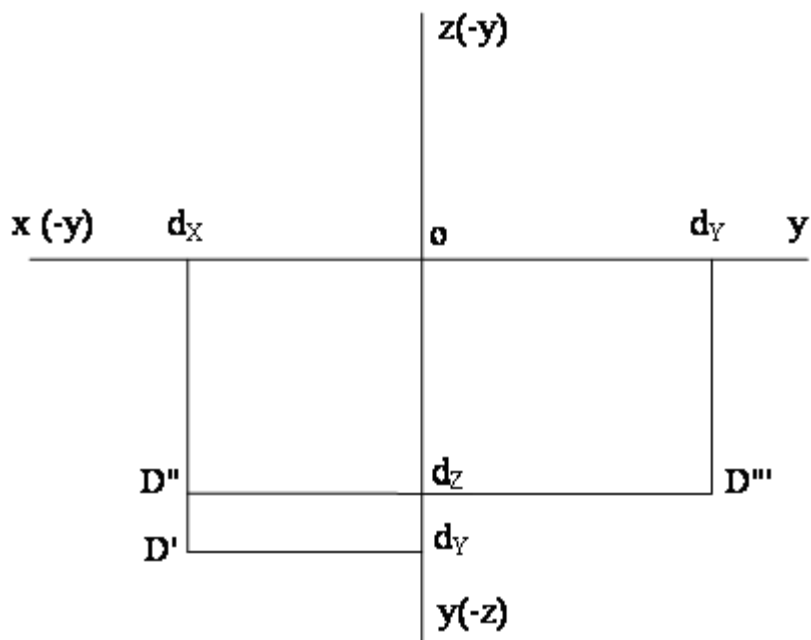
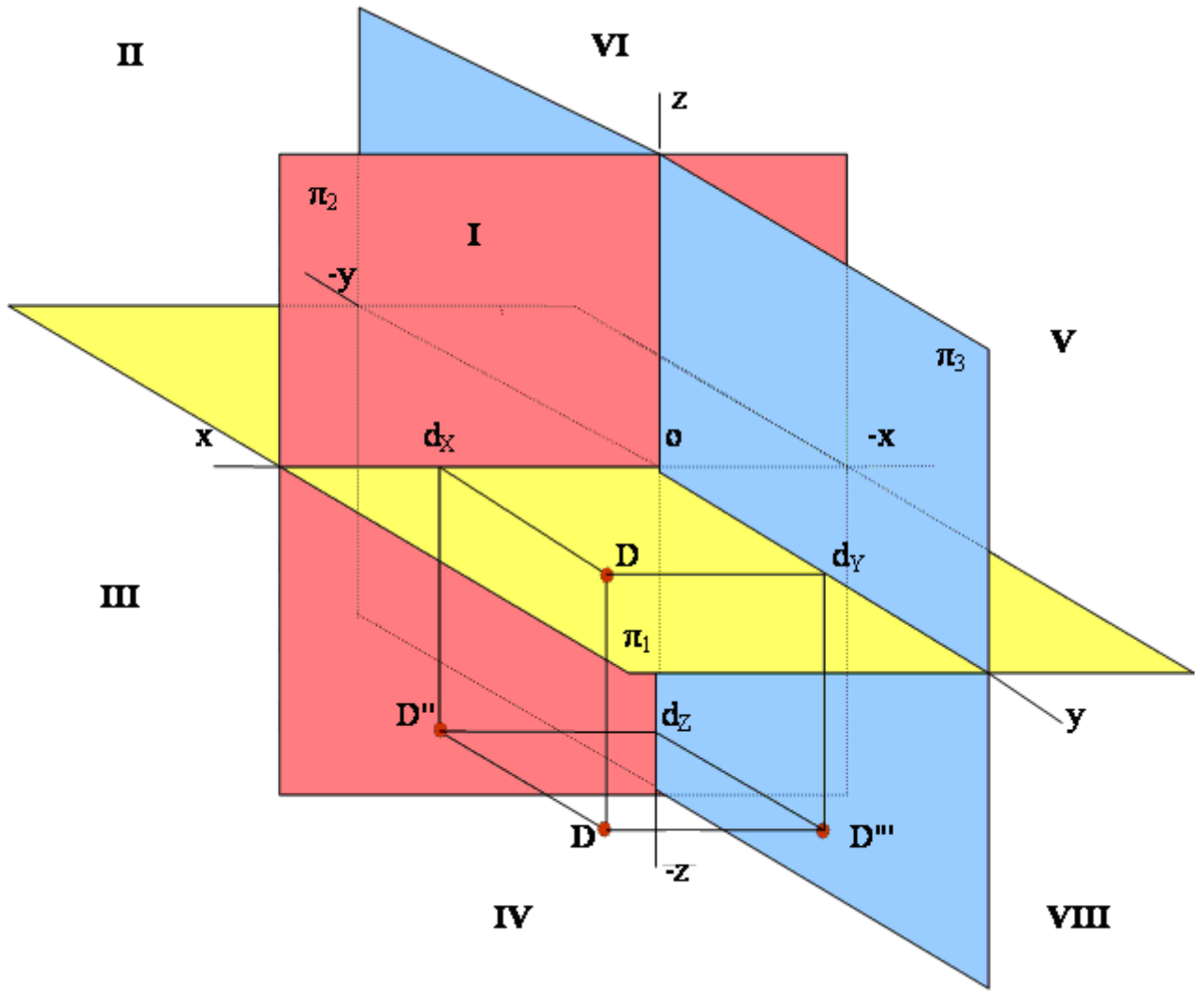
IV – ші октантта орналасқан  $D$  нүктесін проекциялаймыз (13-шы суретте).



Сурет 10





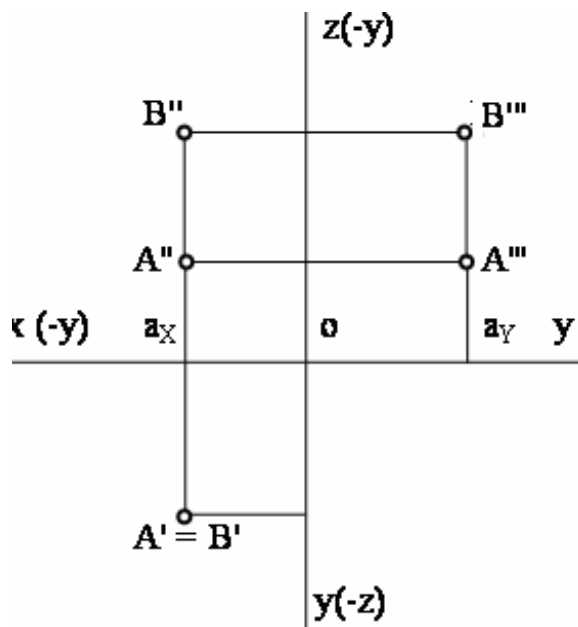


Кейбір нүктелердің проекциялары бір-бірімен беттесіп бір проекциялық түзудің бойында жатады. Бір проекциялаушы түзудің бойында жатқан нүктелер А және В бәсекелес нүктелер деп аталады. А және В нүктелері 14-ші суретте бәсекелес горизонталь.

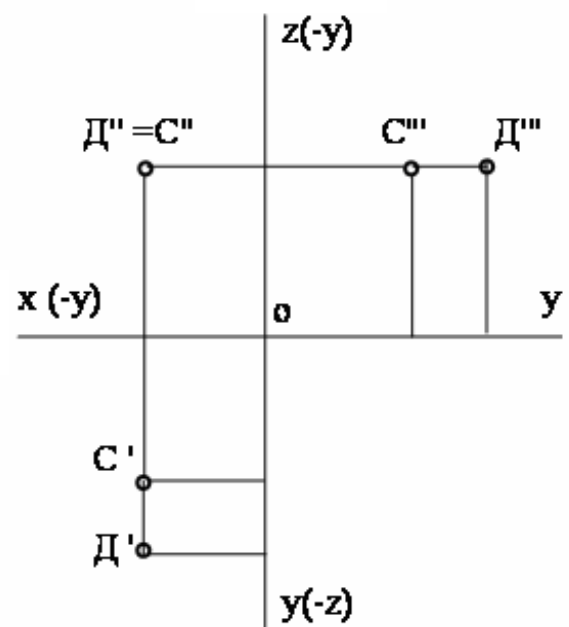
Егер екі нүкте бір проекциялаушы түзудің бойында жатса, олар бір-бірінің тасасында қалады. нүктелер деп аталады. Қайсысы көрінетін, қайсысы көрінбейтінін қалай анықтаймыз? Горизонталь проекцияда екі горизонталь бәсекелес нүктелердің қайсысының фронталь проекциясы абсцисса өсінен қашық орналасса сонысы көрінеді. А нүктесінің аппликаты үлкен, сондықтан В нүктесі көрінбейді. (В нүктесі А нүктесінің тасасында қалады). Фронталь жазықтықта екеуі де көрінеді.

Фронталь жазықтықтағы фронталь бәсекелес нүктелердің қайсысы бақылаушыға жақын орналасса, сол көрінеді.

С және Д нүктелер бәсекелес фронталь нүктелер деп аталады. 15-шы суретте фронталь жазықтықта Д нүктесі көрінетін, С көрінбейтін нүкте.



Сурет 14



Сурет 15