



SATBAYEV  
UNIVERSITY

К.Тұрысов атындағы геология, мұнай және тау-кен ісі институты  
«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы

**«Геодезиялық бөлу жұмыстарын жүргізу.  
Құрылыс алаңын квадраттар арқылы нивелирлеу.  
Құрылыс алаңдарын тегістеу.  
Жер жұмыстарының картограммасын салу»**

Оқытушы: Нукарбекова Жупаргуль Мухаметкаримовна

Алматы 2021

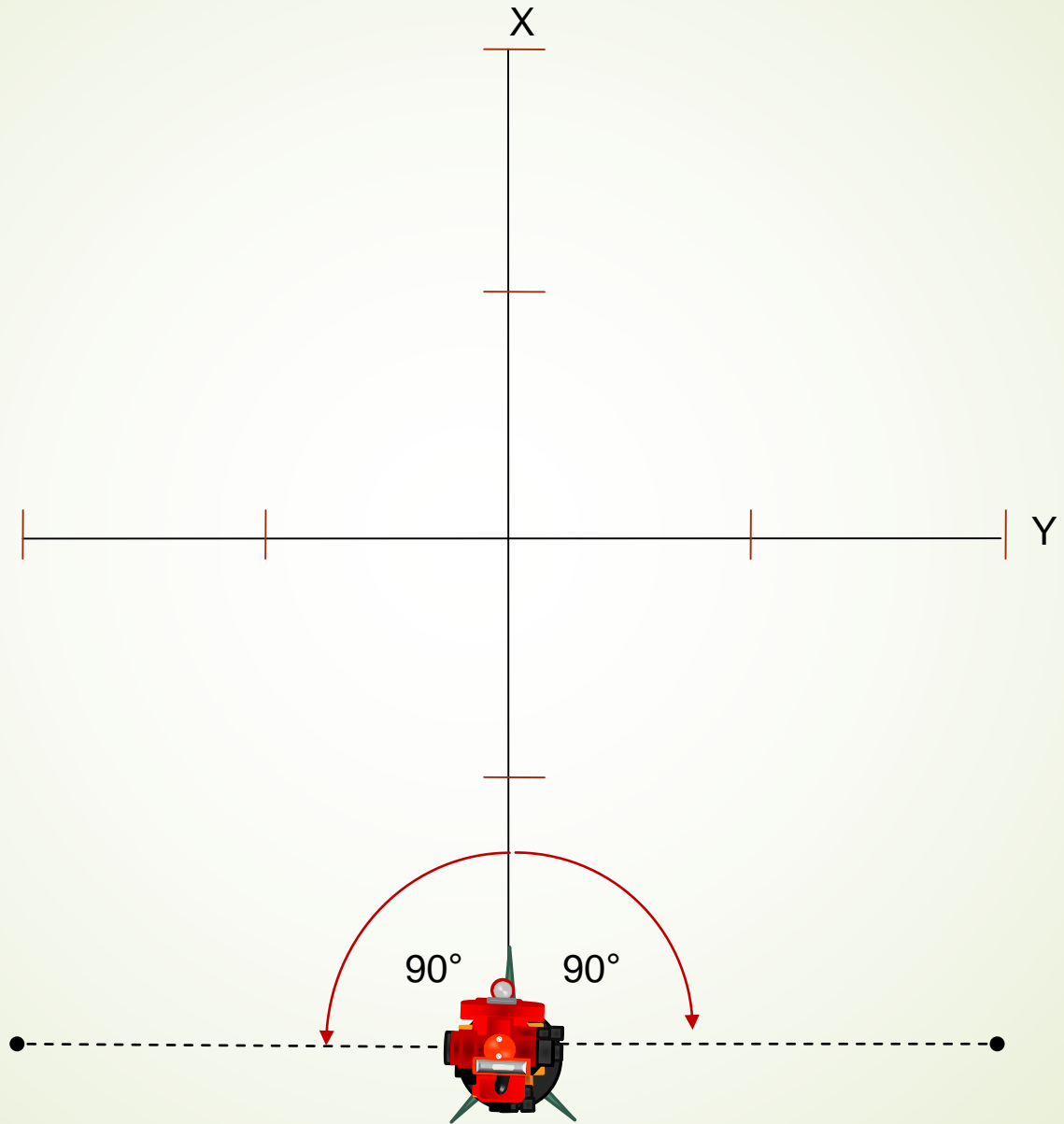
## Құрылыс алаңын тегістеу

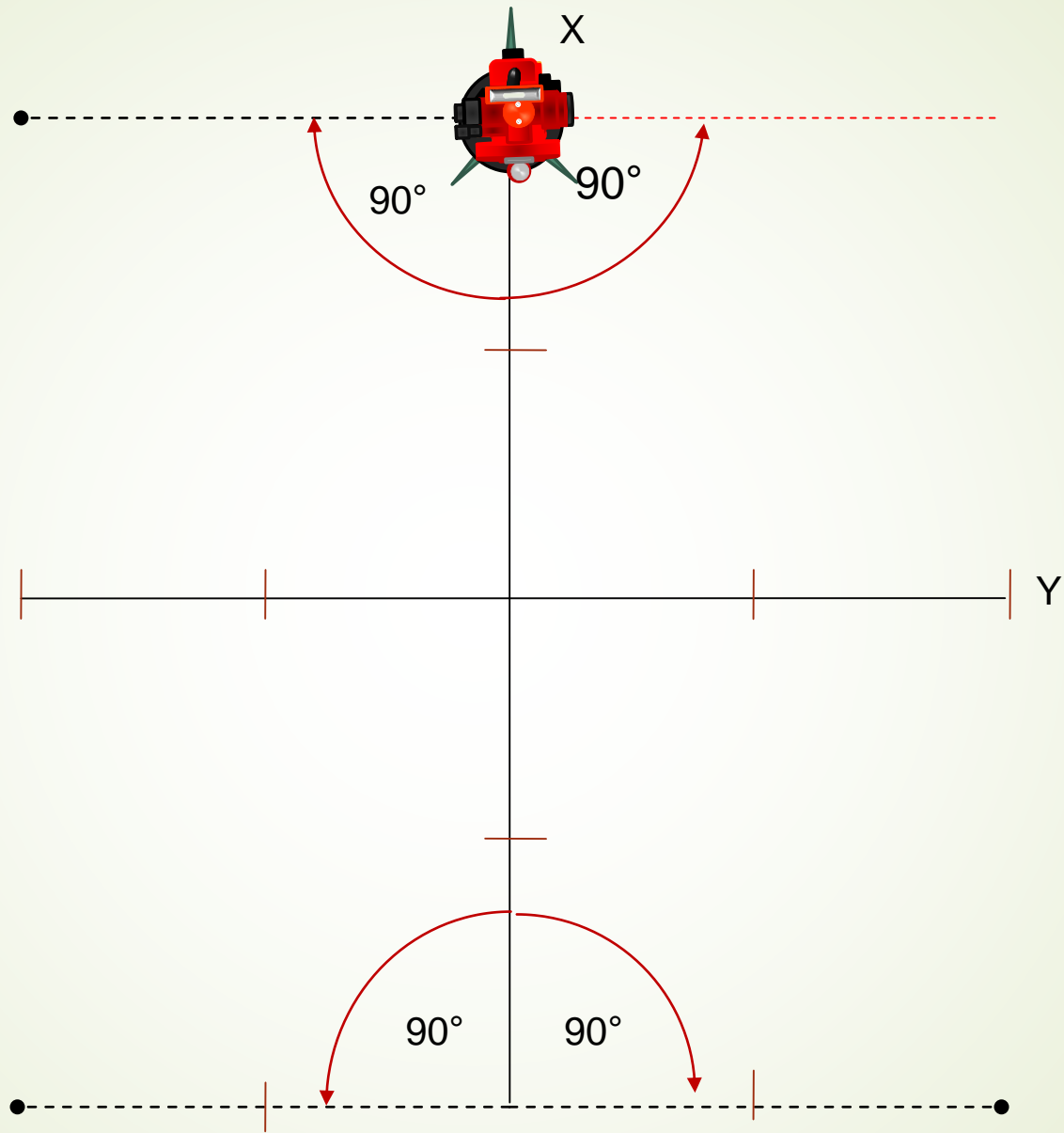
Құрылысты жүргізу үшін құрылысқа арналған алаңды тегістейді. Тегістеу дегеніміз істелген жұмыстардың нәтижесінде табиғи топографиялық бетті жобаға сәйкес өзгерту. Горизонталь жазықтықты жобалау кезінде жер бетінің ерекшелігі ескеріледі де, оны қазу және толтыру жұмыстарының көлемдері тең болатындай етіп шешеді.

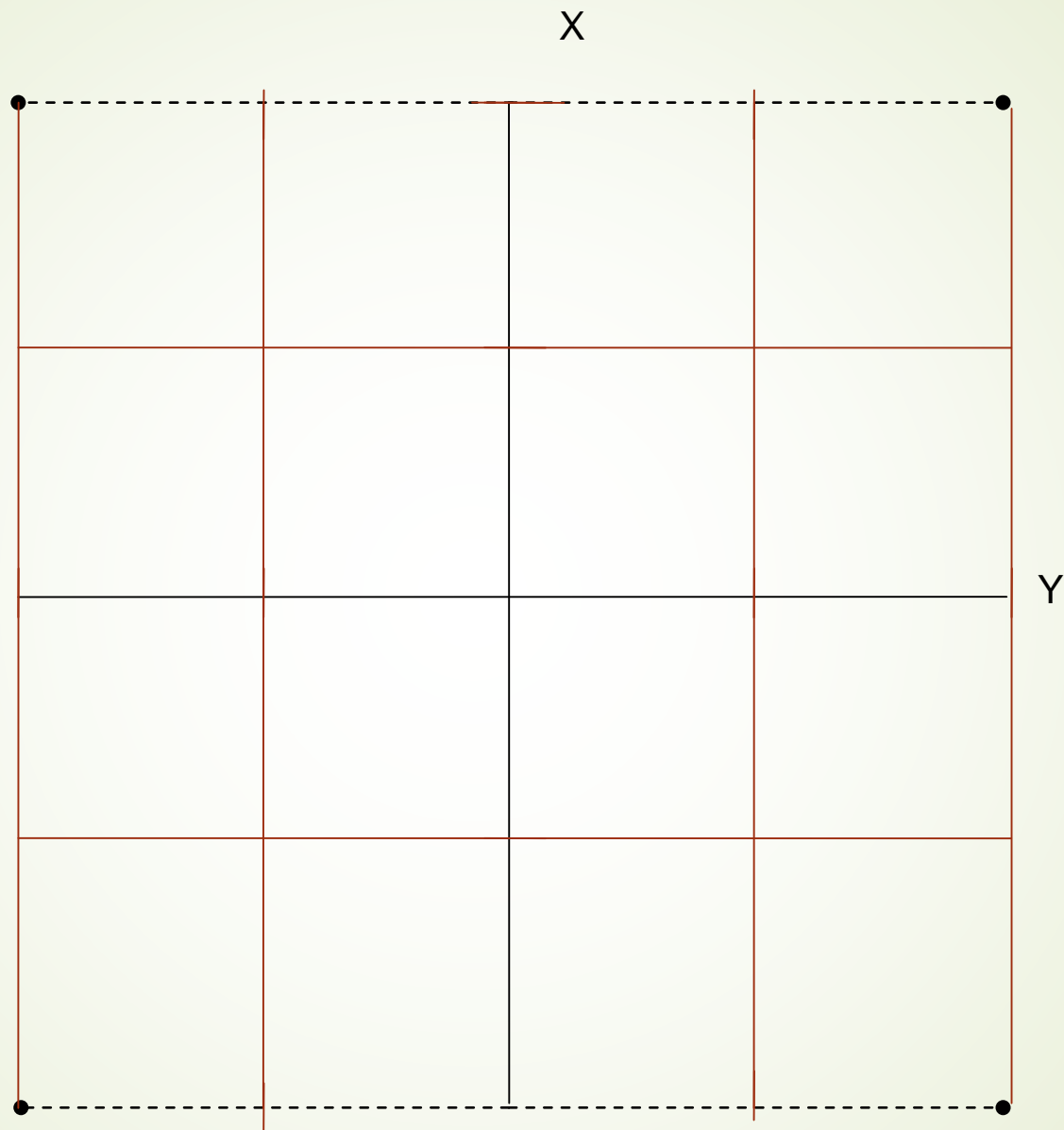
Құрылыс торларын шаршы ретінде, әр қабырғасын 10-40 м ұзындықпен алады.

Тор төбелерін қазықшалармен бекітеді де, тұсына (қазықшаға) реттік сандарын және жұмыс істеу биіктіктерін жазып қояды.

Нүктелердің  $H$  биіктік шамаларын нивелирлеу арқылы анықтайды. Егер түсіріс масштабы 1:500, 1:1000 болса, шаршы қабырғалары 20 метрден, ал егер масштабы 1:2000 болса, 40 метрден алады. Қабырғалар ұзындығы жұмыс қажеттілігіне байланысты 10 м дейін азаюы мүмкін.







## Схема нивелирования поверхности по квадратам

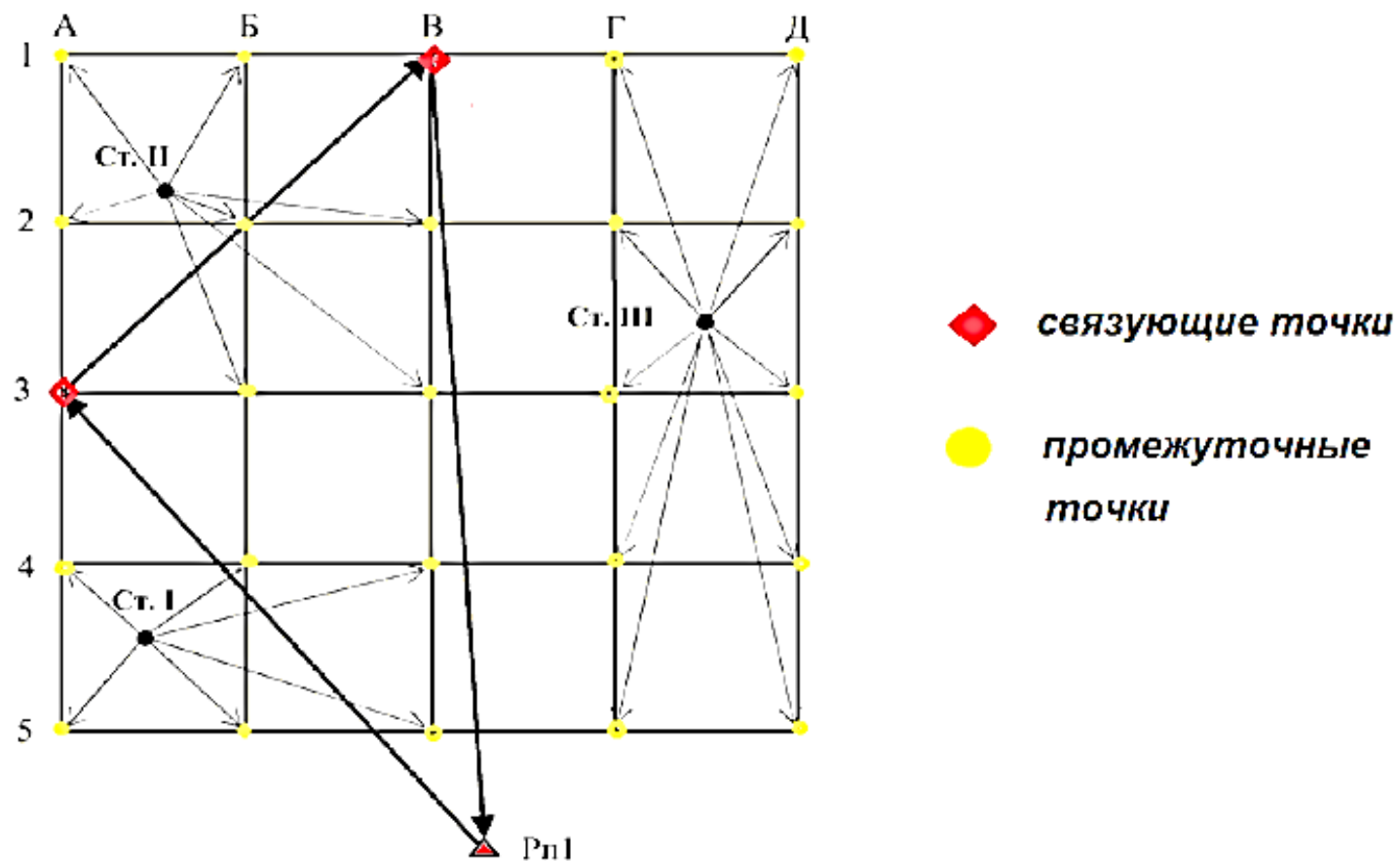
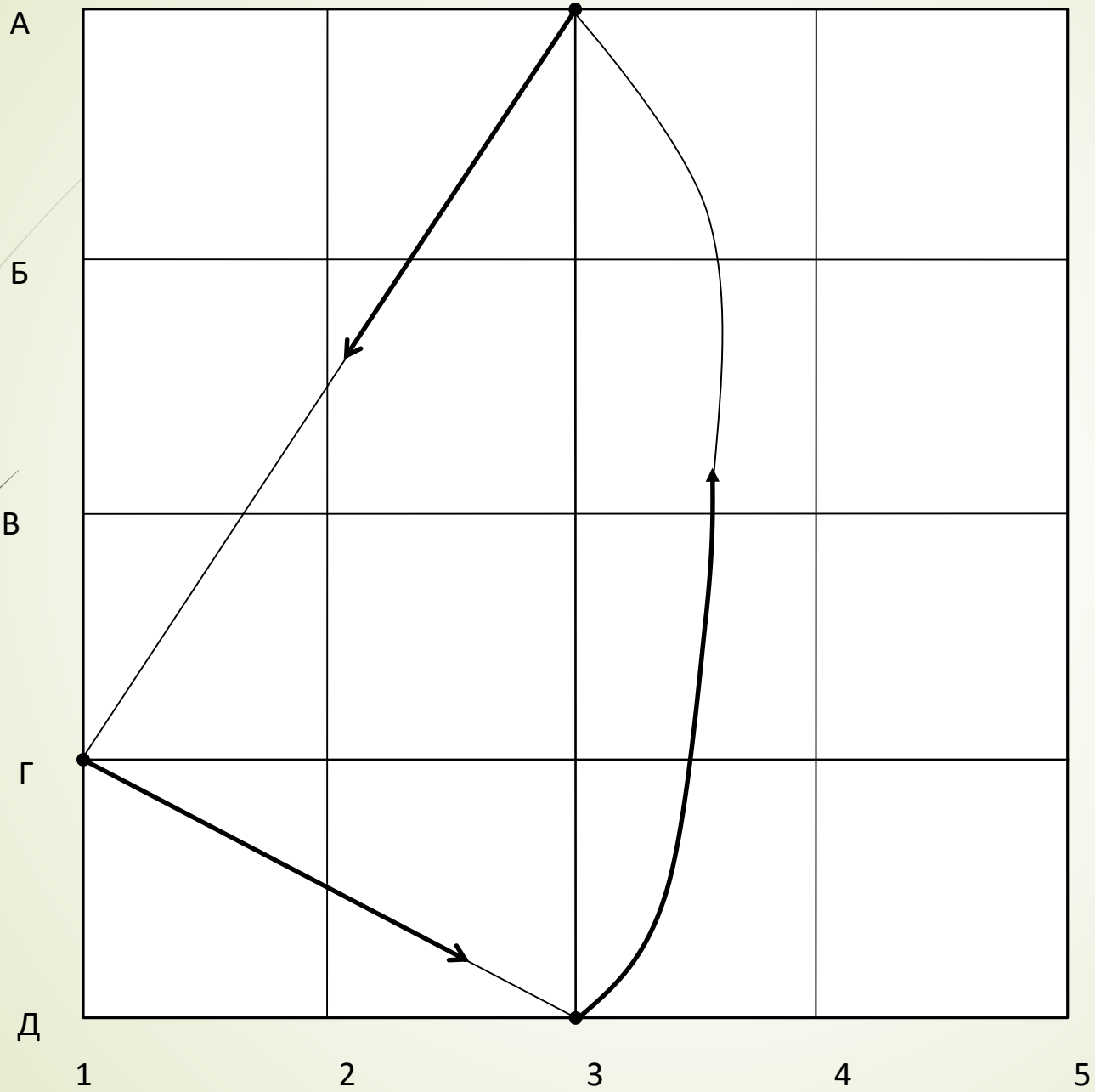
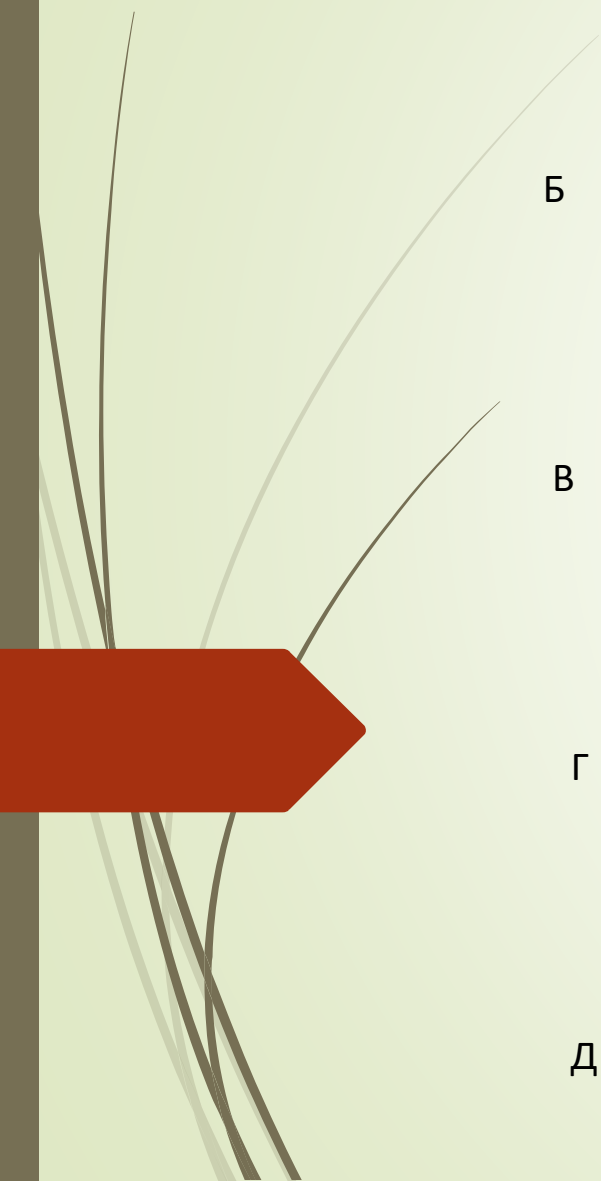
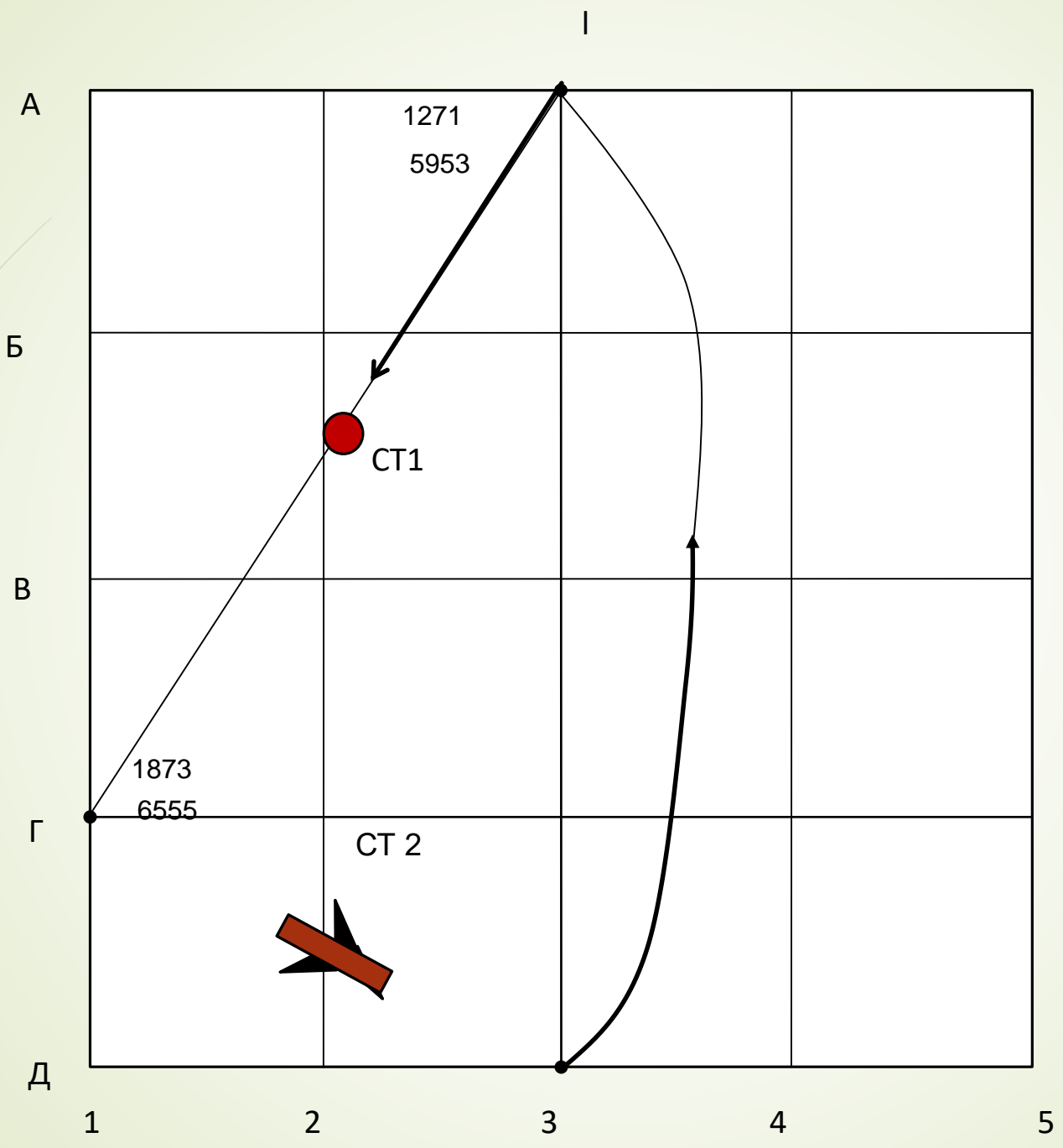
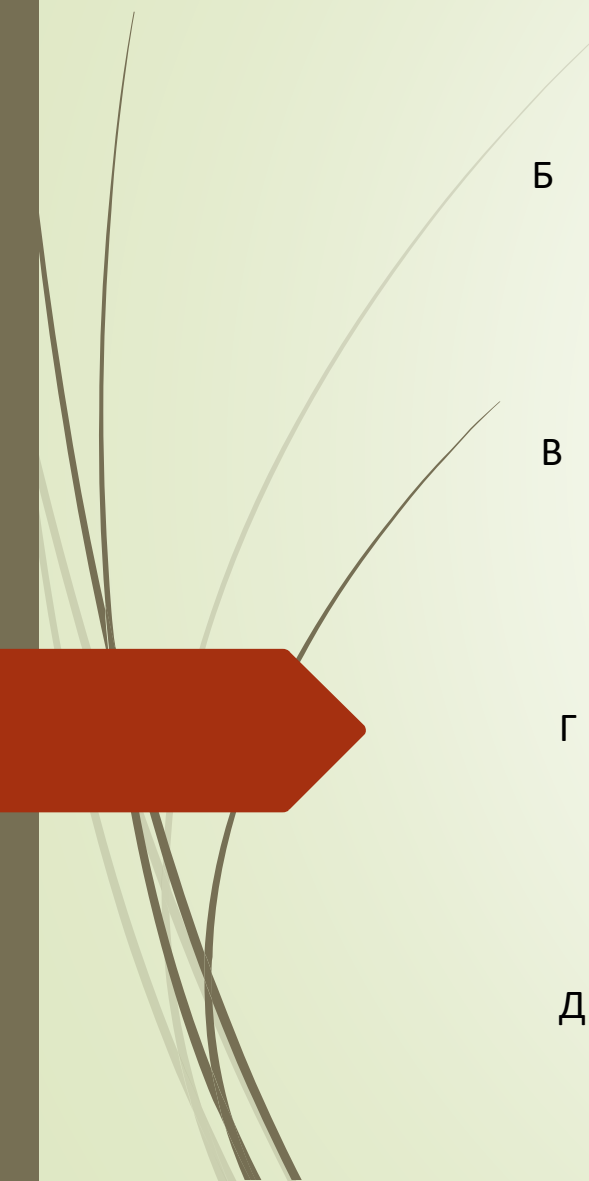
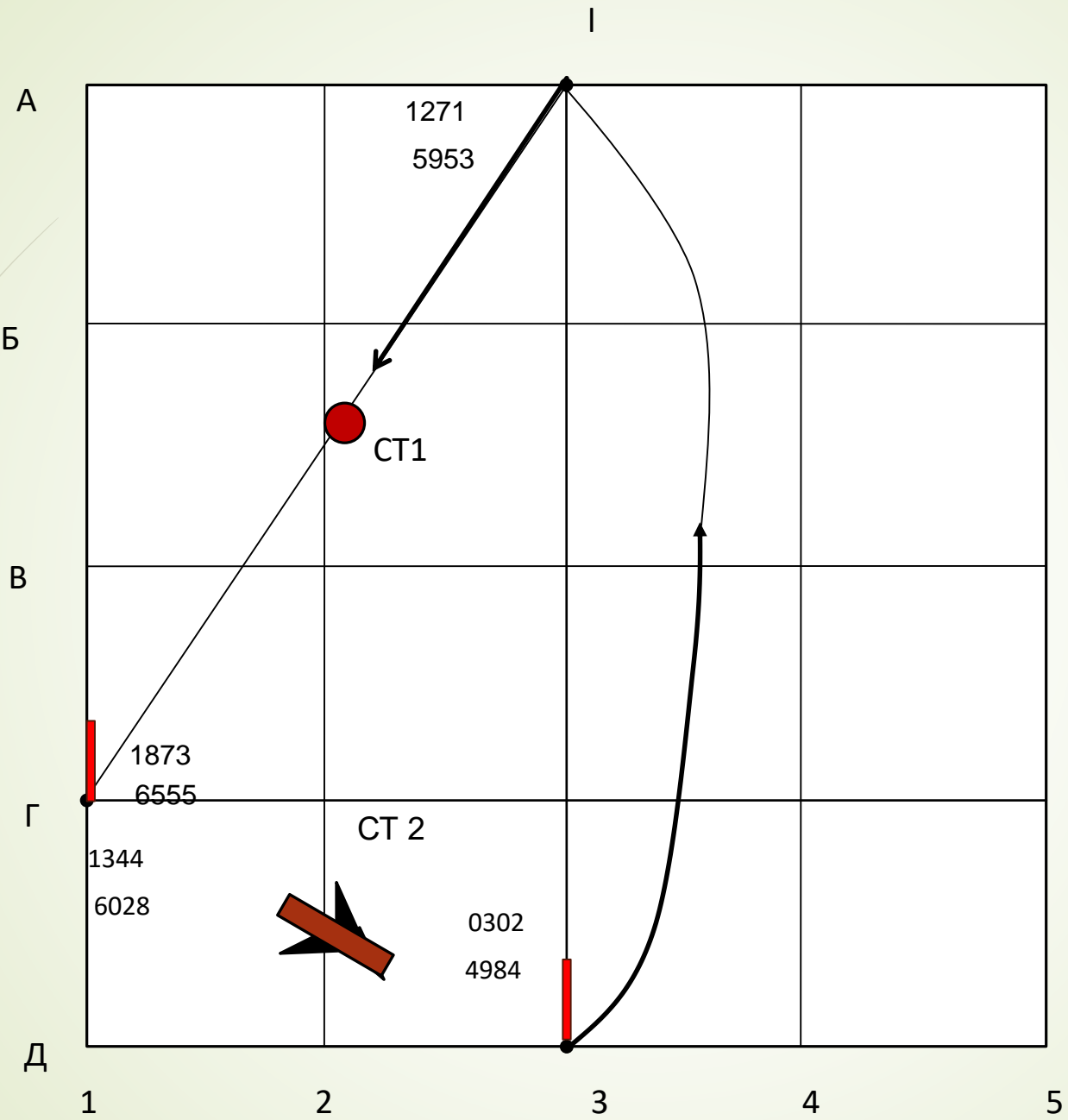


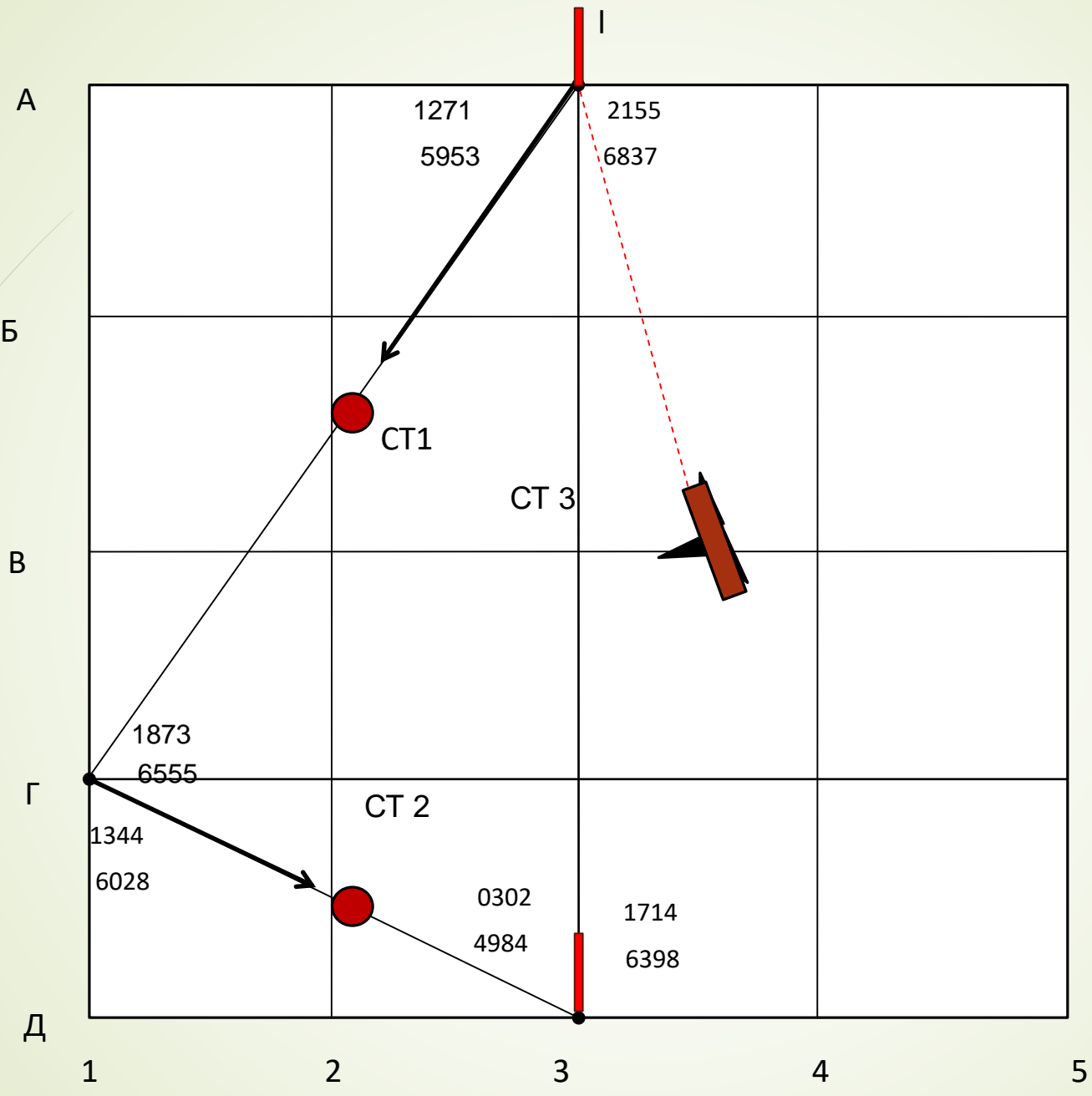
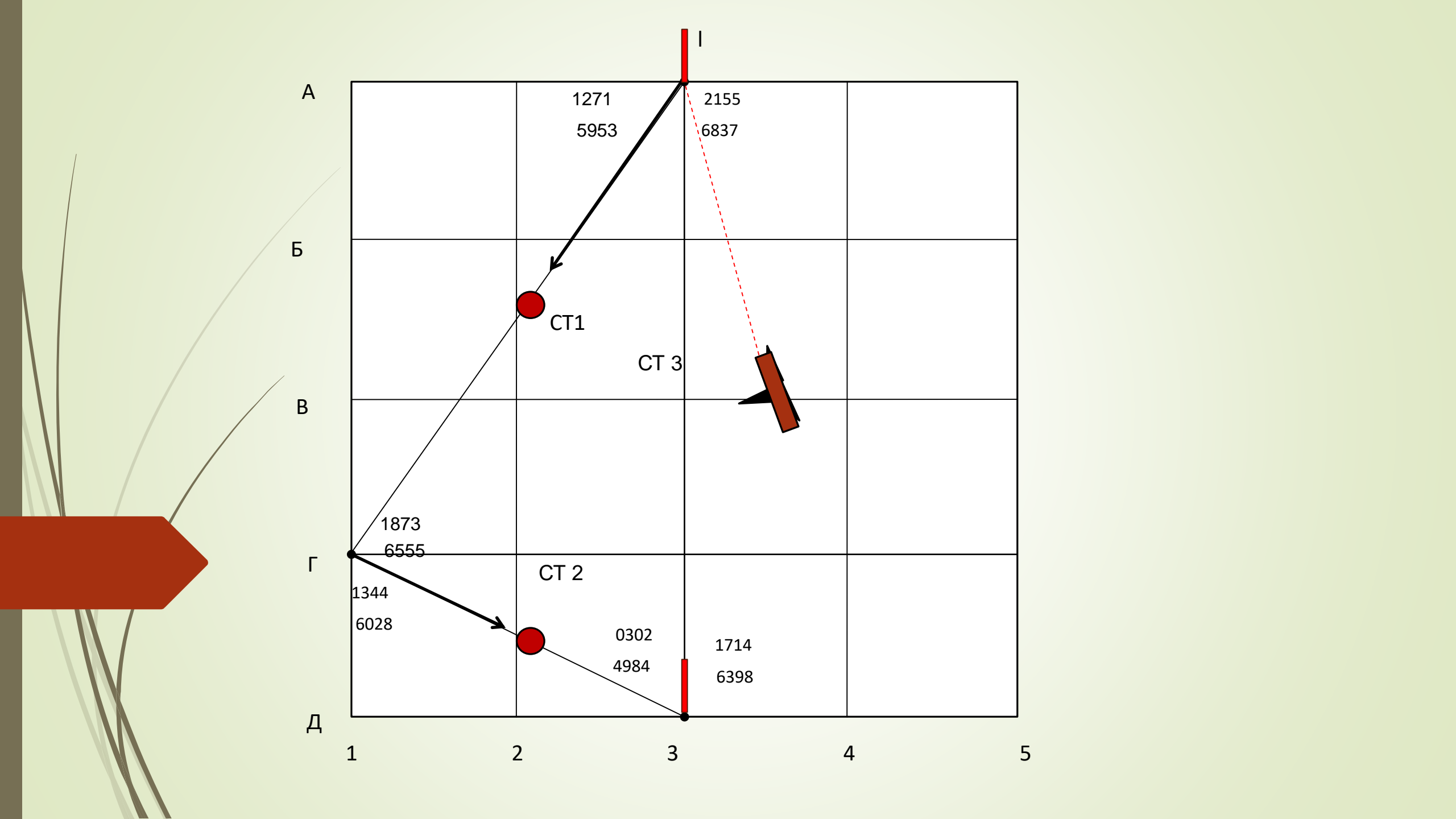
Рисунок 1 – Способ нивелирования по квадратам

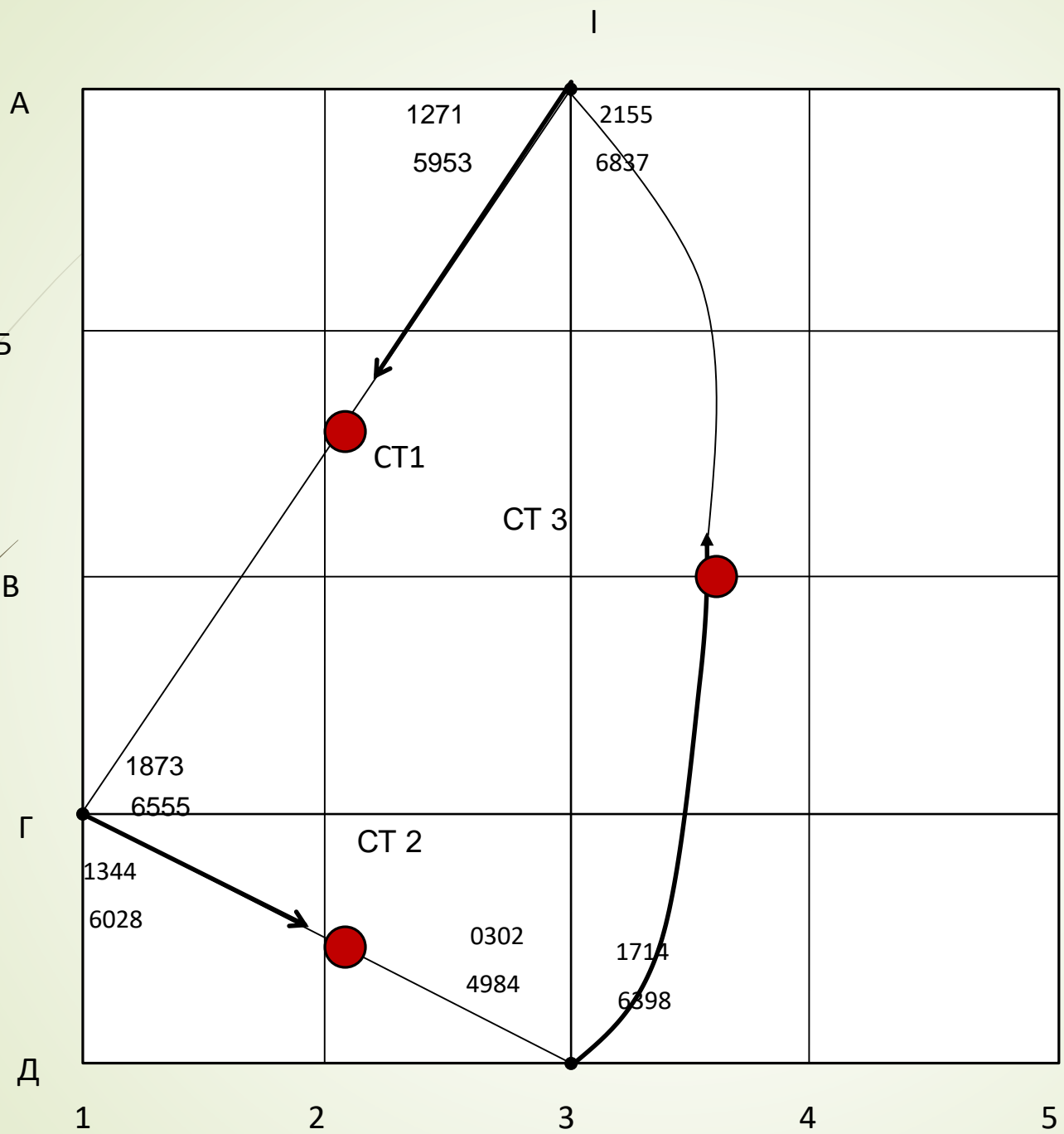


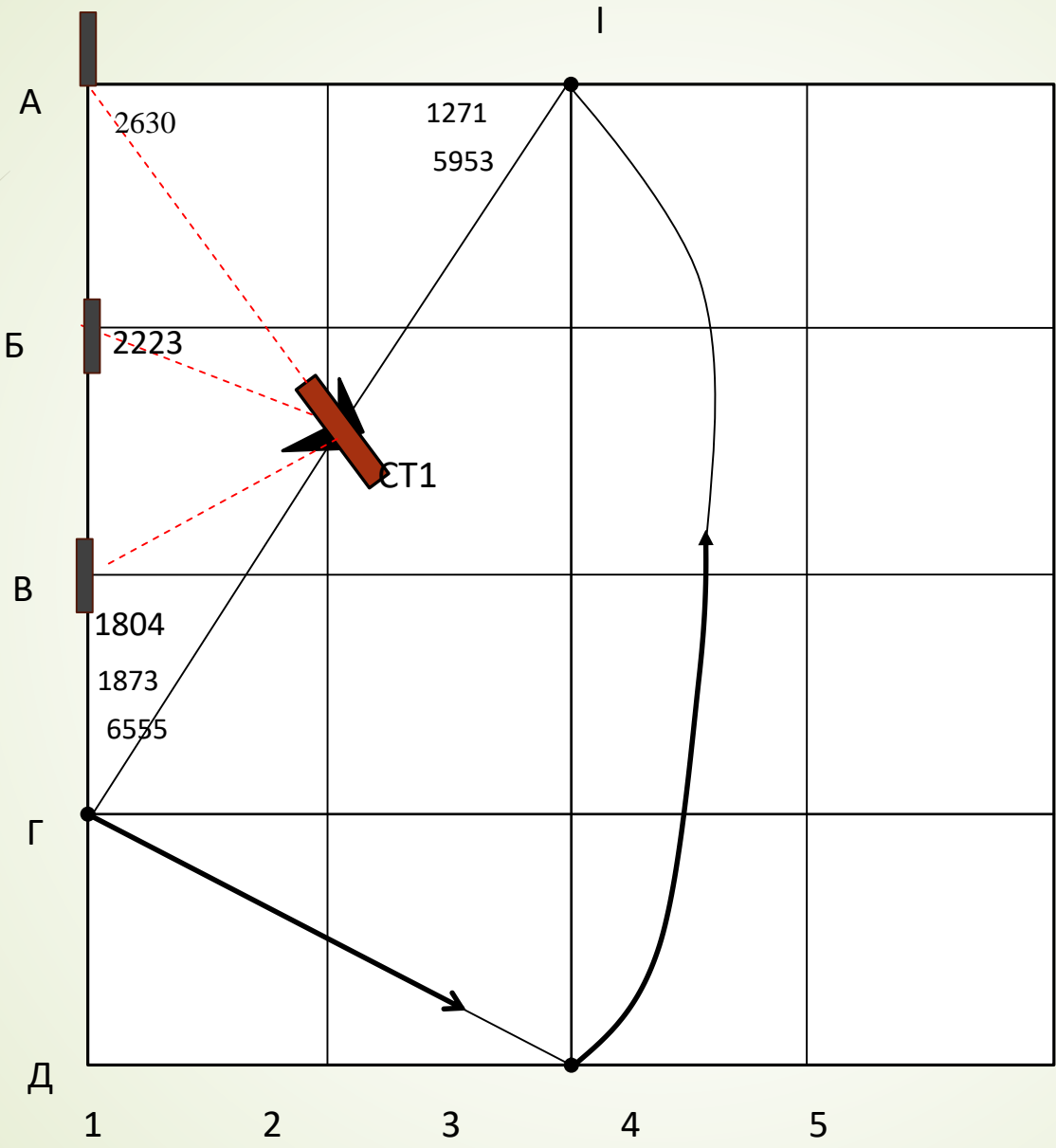


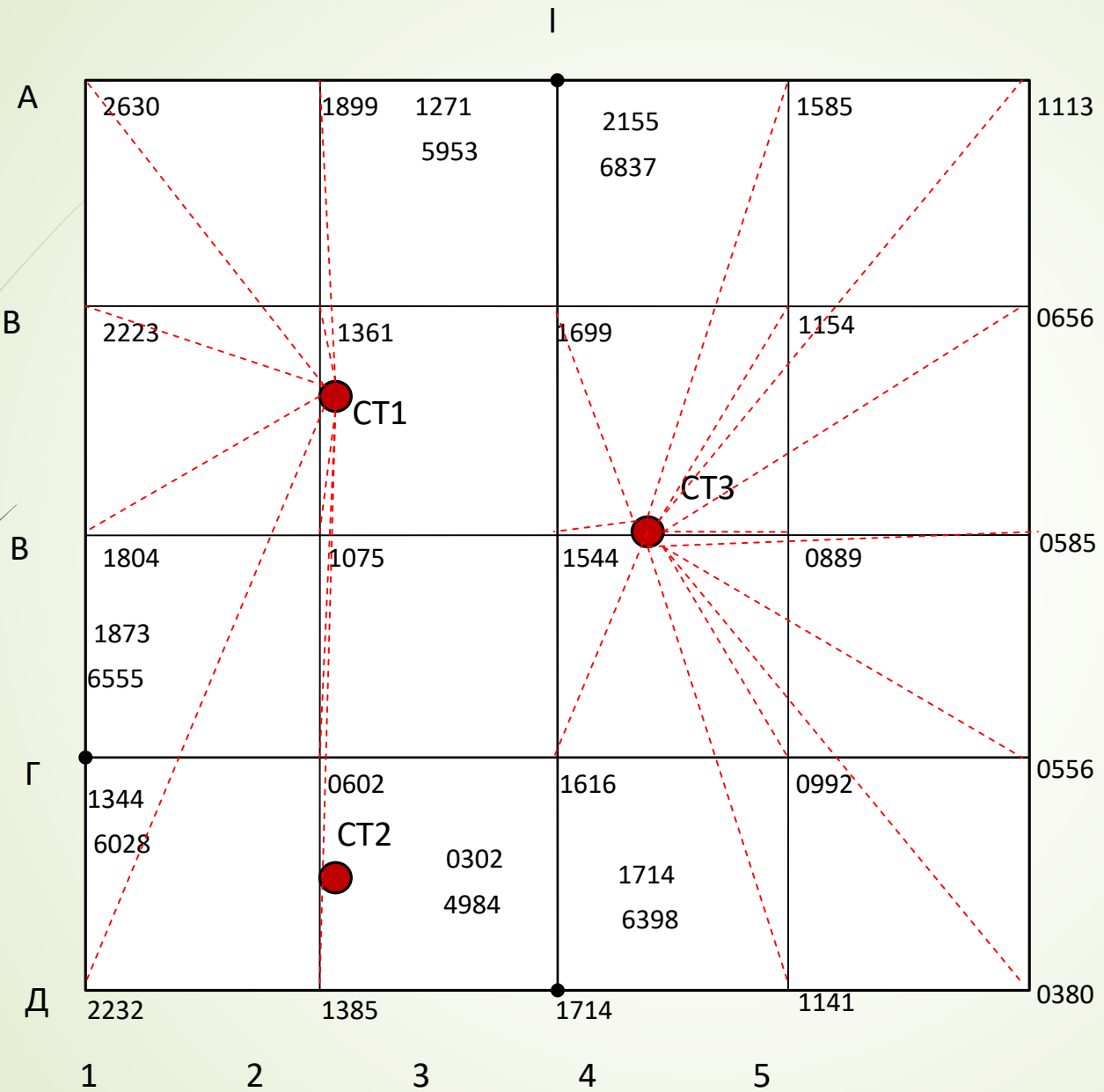




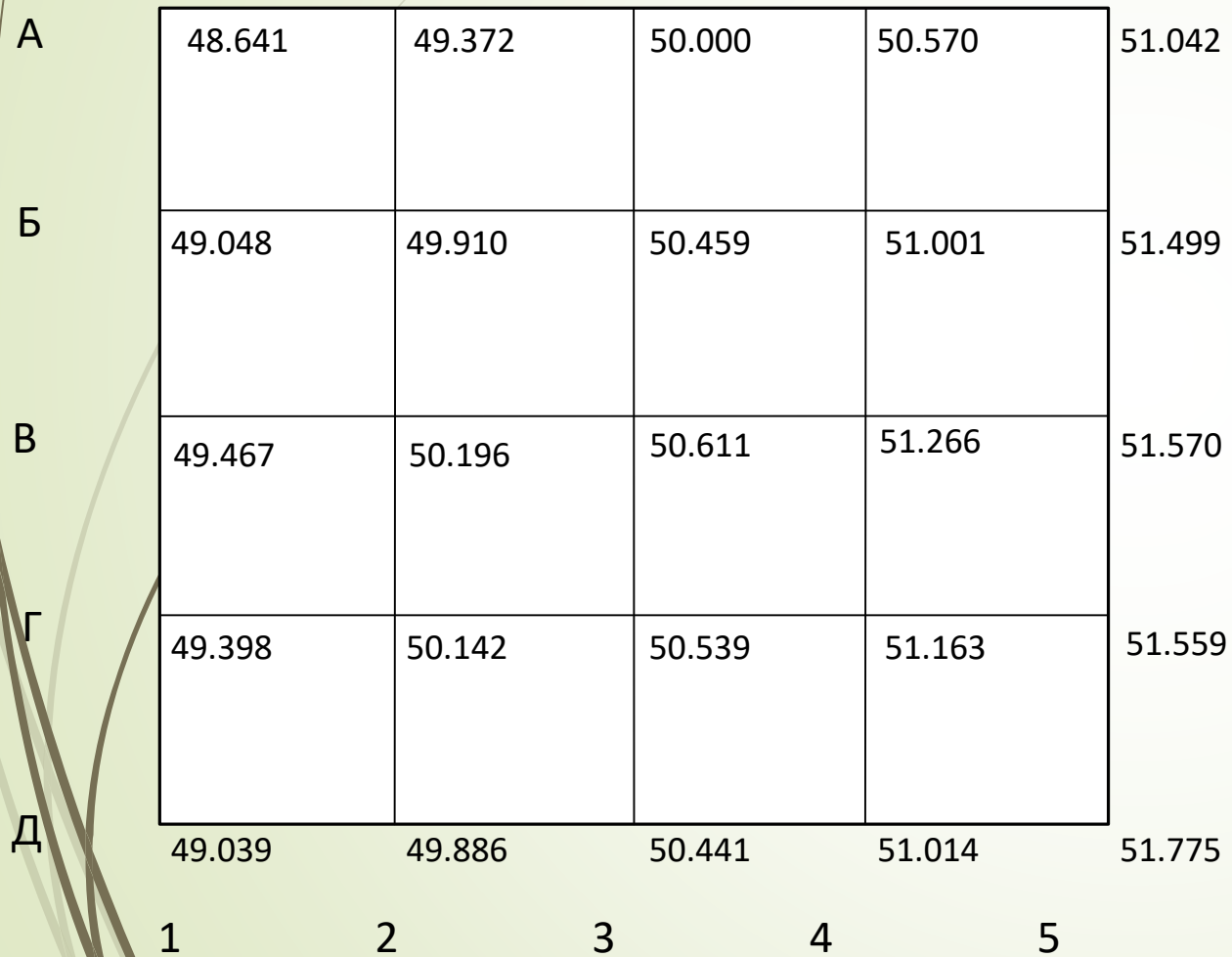








# Жобалық биіктікті анықтамасы

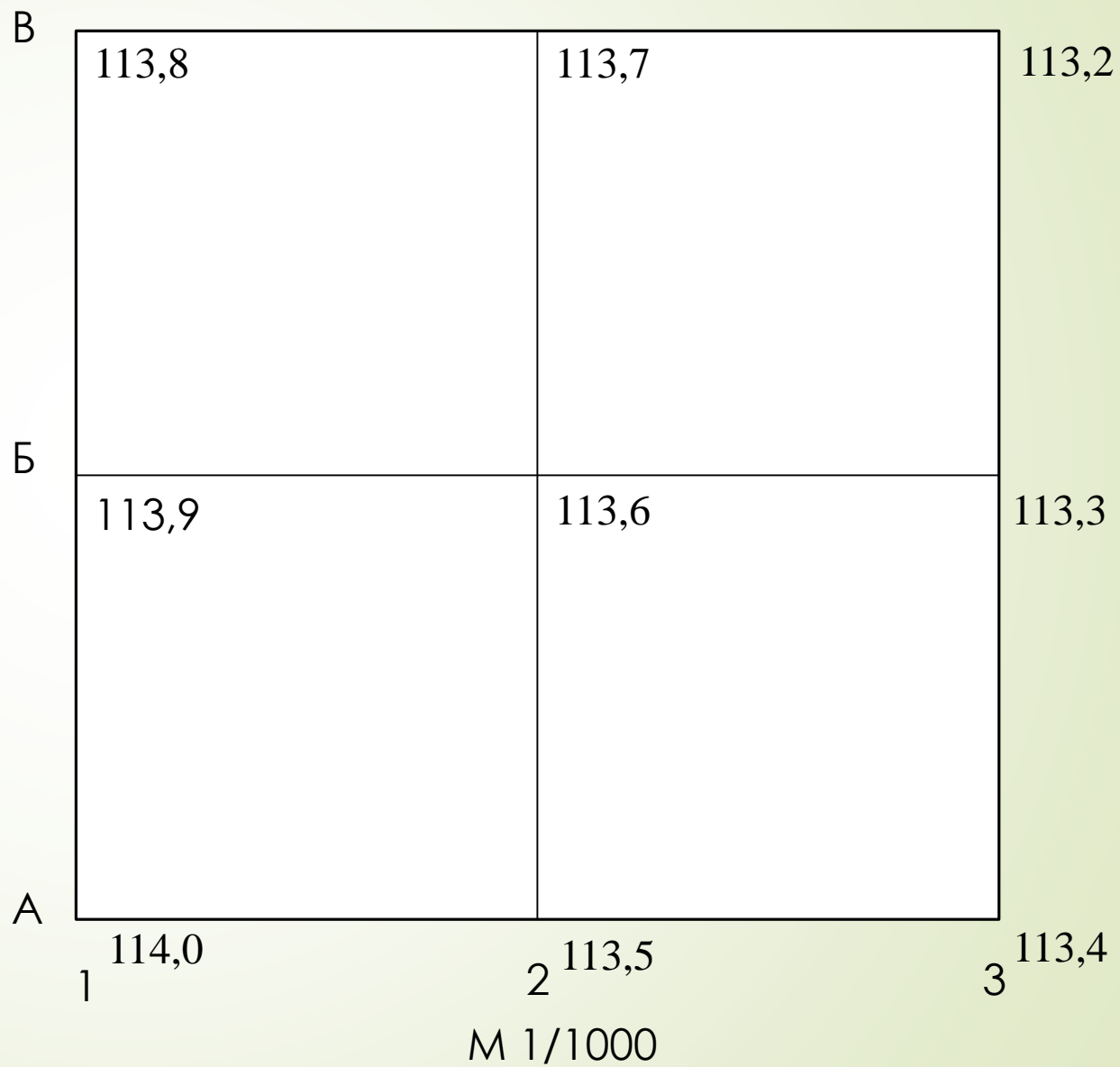


А	48.641	49.372	50.000	50.570	51.042
Б	49.048	49.910	50.459	51.001	51.499
В	49.467	50.196	50.611	51.266	51.570
Г	49.398	50.142	50.539	51.163	51.559
Д	49.039	49.886	50.441	51.014	51.775
	1	2	3	4	5

Көлденең учаске үшін жобалық биіктік бүкіл алаңның орташа биіктігі болады. Учаскенің орташа биіктікін анықтаңыз.

1. Дәптерге қабырғасы 4 см болатын квадраттар сызамыз.
2. Әр квадраттың төбелеріне биіктіктерін жазып шығамыз.




A1	Б1	В1	В2	Б2	A2	A3	Б3	В3
114,0	113,9	113,8	113,7	113,6	113,5	113,4	113,3	113,2



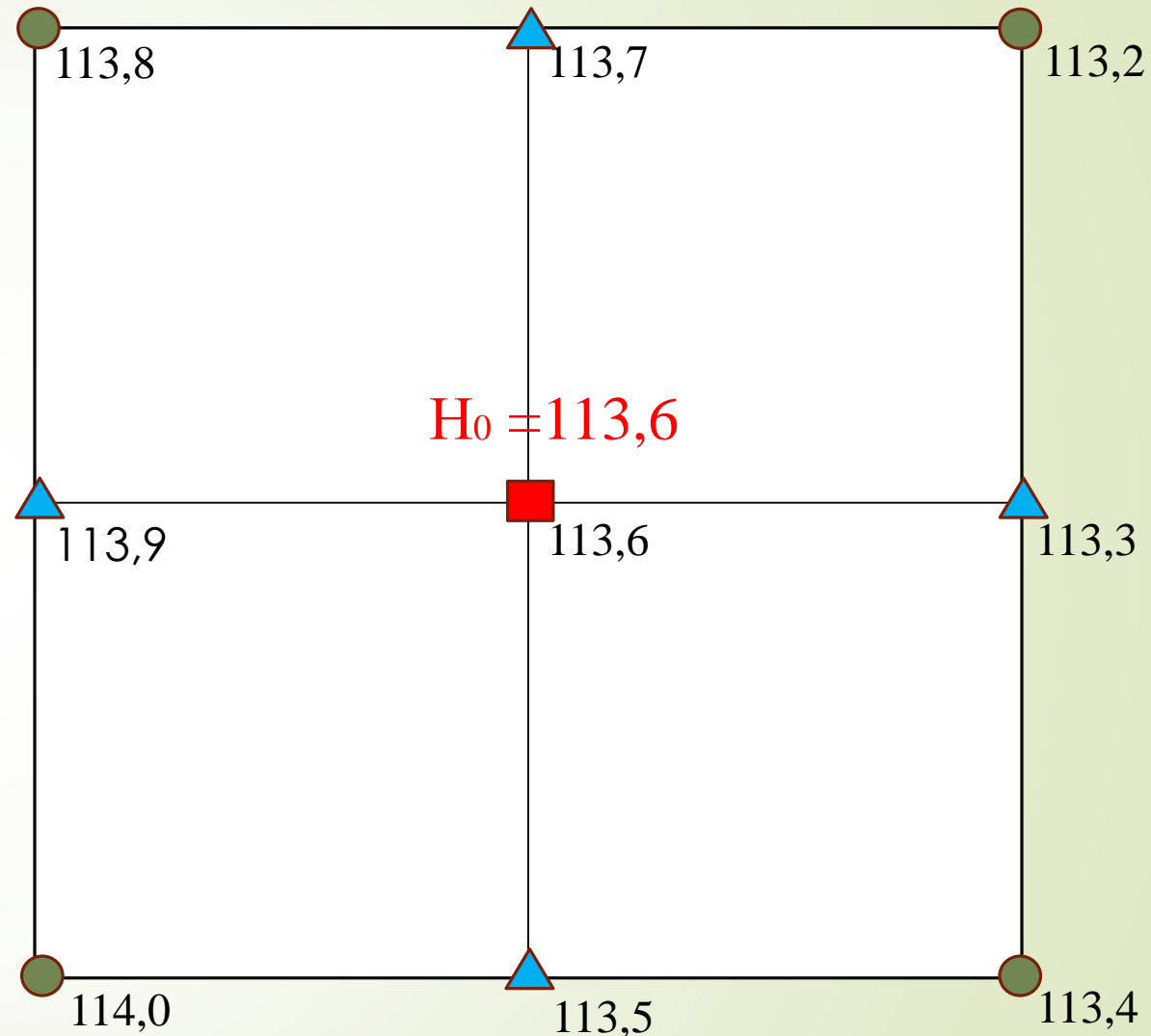
3. Горизонталь алаңды жобалаған кезде алаңның орта салмақтық жобалық белгісін  $H_0$  анықтау үшін квадрат төбелерінің орта мәнін осы формула арқылы табады:

$$H_0 = \frac{\sum H_1 + 2\sum H_2 + 4\sum H_4}{4n}$$

мұндағы  $H_1, H_2, H_3, H_4$  – 1, 2, 3, 4 квадрат арасында жатқан төбелердің мәні;  
 $n$  – квадраттардың саны.

-  1 квадрат арасында жатқан төбелердің мәні
-  2 квадрат арасында жатқан төбелердің мәні
-  4 квадрат арасында жатқан төбелердің мәні

$$H_0 = (113,8 + 113,2 + 113,4 + 114) + 2 * (113,9 + 113,7 + 113,3 + 113,5) + 4 * 113,6 / 4 * 4 = 454,4 + 2 * 454,4 + 4 * 113,6 / 16 = 113,6$$



M 1/1000



$H_0 = H_{\text{жоба}}$

113,8	113,7	113,2
113,9	113,6	113,3
114,0	113,5	113,4

$H_0 = 113,6$

M 1/1000

#### 4. Содан кейін әр төбенің жұмыс белгілерін есептейді:

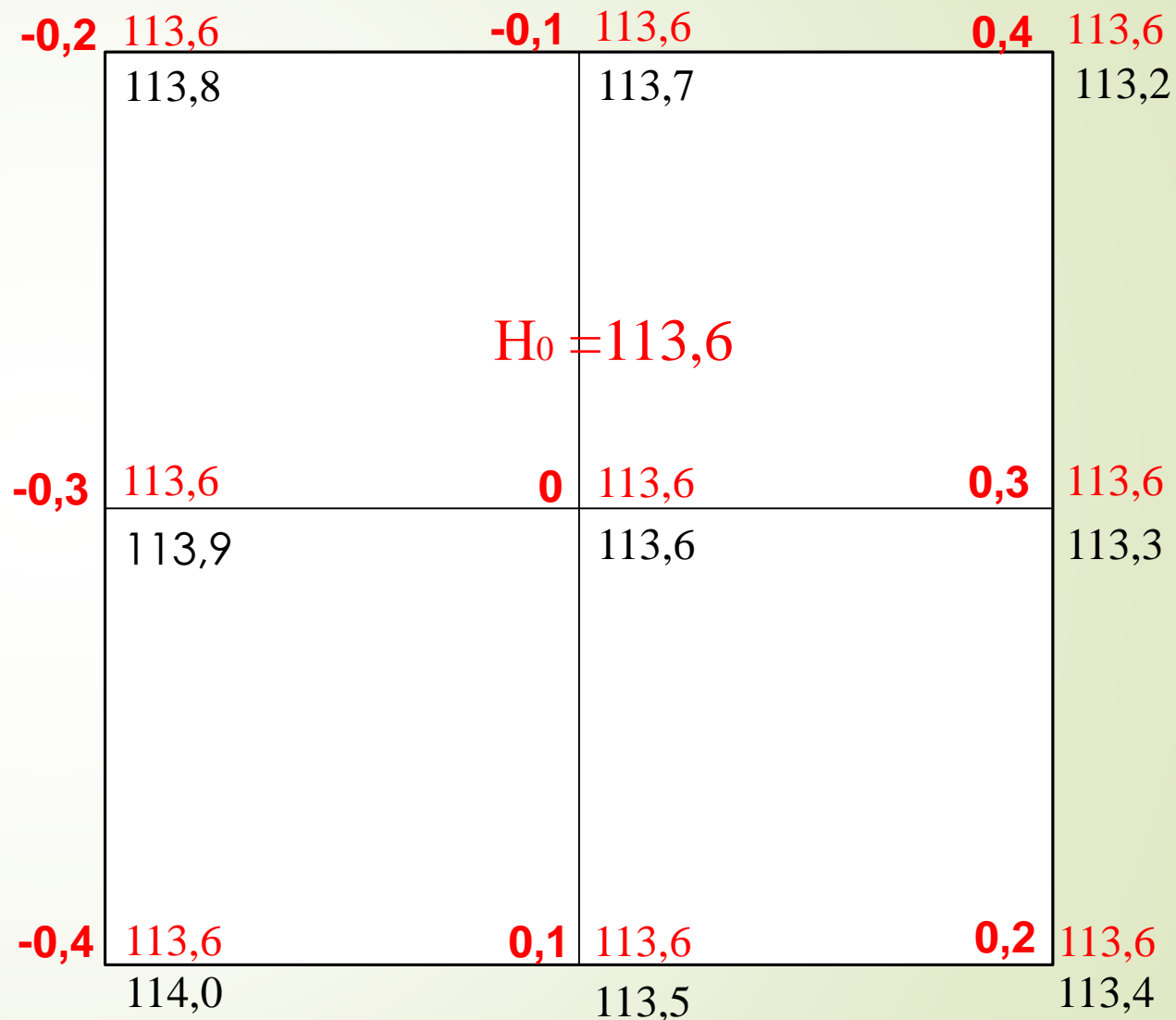
Жұмыс белгілері табиғи рельефті жобалық түрге айналдыру үшін сол немесе басқа квадратта қандай жұмыс жасау керектігін көрсетеді. Олар формула бойынша есептеледі:

$$h_r = H_{\text{жоба}} - H_{\text{абс.}}$$

мұндағы  $H_{\text{абс}}$  әр квадрат төбедегі жердің нақты белгілері.

$$h_r = H_{\text{жоба}} - H_{\text{абс.}} = 113,6 - 113,8 = -0,2$$

$$h_r = H_{\text{жоба}} - H_{\text{абс.}} = 113,6 - 113,7 = -0,1$$



M 1/1000

Жоба сызығына жету үшін  
топырақты қазу қажет

Жоба сызығына жету үшін  
топырақпен толтыру қажет

Қорыта келгенде жер бетін тегістеу  
үшін төбе болған жерден қазып алып,  
шұңқырды толтырып тегістеу керек



$$X = \frac{|h_{r1}|}{|h_{r1}| + |h_{r2}|} \cdot d$$

## 5. Нөлдік жұмыс сызығын жүргізу.

Нөлдік жұмыс сызығы жобалау белгілері абсолютке тең болатын нүктелер арқылы салынады. Нөлдік жұмыс сызығына дейінгі арақашықтық мына формула бойынша есептеледі:

$$X = \frac{|hr_1|}{|hr_1| + |hr_2|} \cdot d$$

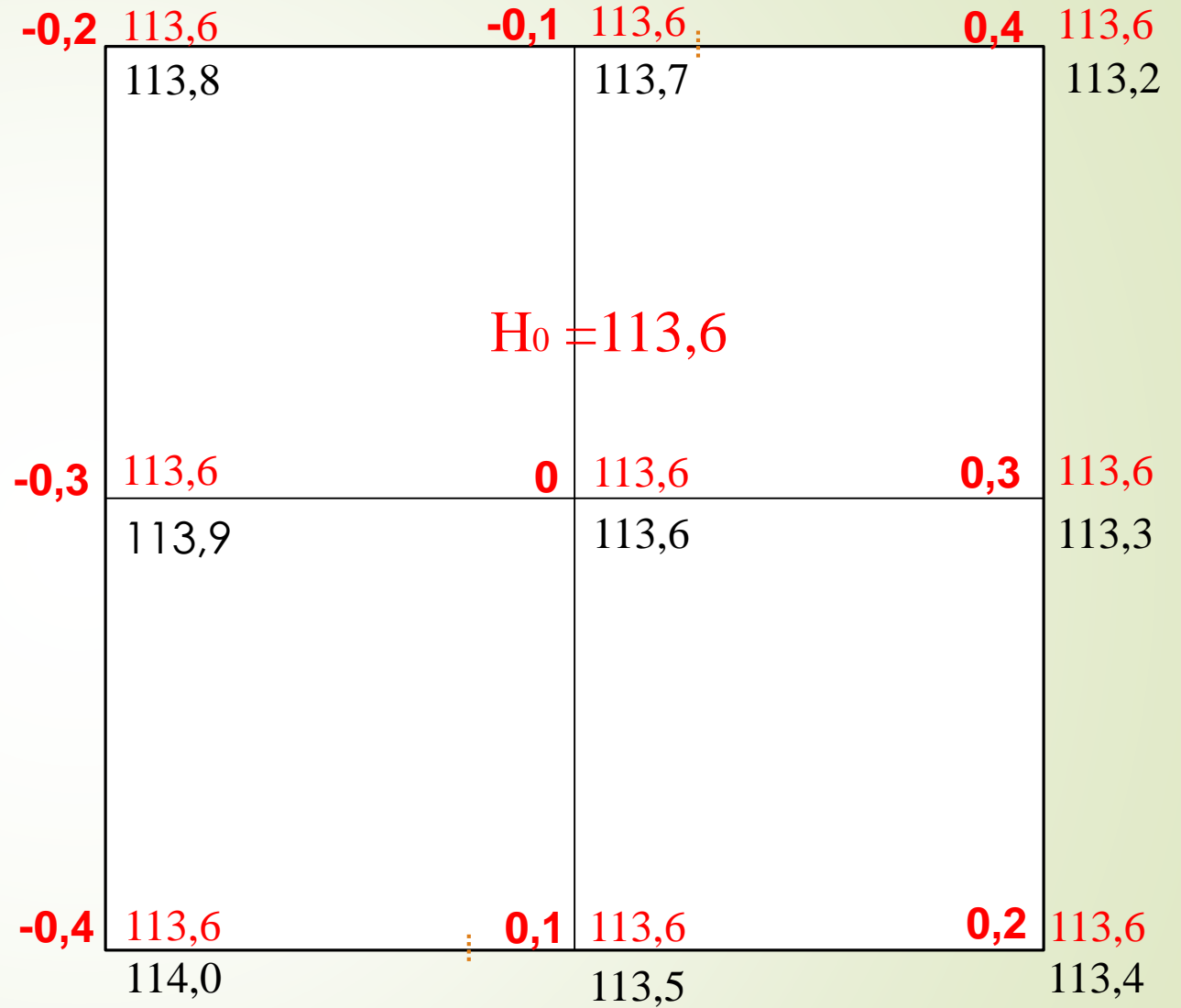
Нөлдік сызыққа дейінгі қашықтықты нивелирлеу схемасы бойынша табамыз.

Нөлдік жұмыс сызығы жұмыс белгілерінің әр түрлі таңбалары бар нүктелер арасында ғана салынады.

Мысалы: -0,1 және 0,4 биіктігі бар нүктелер арасындағы нөлдік сызыққа дейінгі қашықтықты анықтаймыз

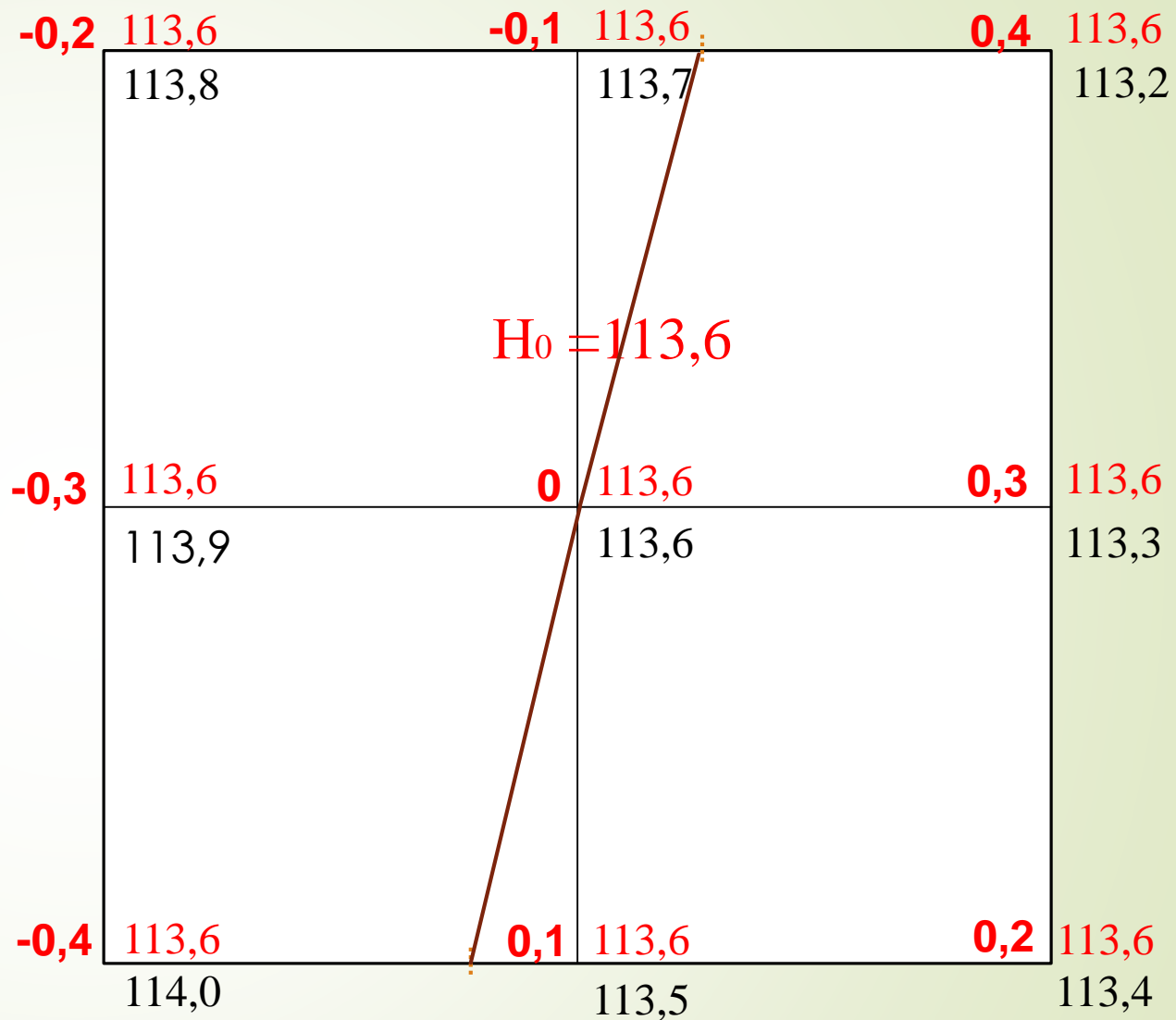
$$X = [0,1 / (0,1 + 0,4)] \cdot 40 = 8 \text{ м. } 1:1000 \text{ масштабта} = 0,8 \text{ см.}$$

$$X = [0,4 / (0,4 + 0,1)] \cdot 40 = 32 \text{ м. } 1:1000 \text{ масштабта} = 3,2 \text{ см.}$$



M 1/1000

Нөлдік жұмыс сызығын сызамыз.  
Нөлдік жұмыс сызығы квадраттарды  
қарапайым геометриялық  
фигураларға бөледі.



## 6. Жер массасы теңдігін есептеу.

Жер массаларының тепе-теңдігін анықтау үшін үйінділер мен қазба жұмыстарының көлемдерін есептеу қажет. Бұрын айтылғандай, нөлдік жұмыс сызығы квадраттарды қарапайым геометриялық фигураларға бөледі, олардың ауданы геометриялық формулалар көмегімен есептеледі. Нөлдік жұмыстар сызығынан шығатын негізгі фигуралар - үшбұрыштар, трапециялар, көпбұрыштар және квадраттар.

$$S_{\Delta} = a \cdot h/2$$

a-үшбұрыштың табаны, м; h-үшбұрыш биіктігі, м.

$$S_{\text{трапеция}} = (a+b)/2 \cdot h$$

a, b-трапеция табаны, м; h-трапеция биіктігі, м.

$$S_{\text{квадрат}} = a^2$$

a - квадраттың қабырғасы, м

Жер массаларының көлемдері мына формула бойынша есептеледі:

$$V = S \cdot h_{\text{ср}},$$

мұндағы S - призма табанының ауданы (картограммадағы фигуралар);  $h_{\text{ср}}$  - орташа жұмыс биіктігі.

$$V_{\text{квадрат}} = (\sum h_p / 4) S_{\text{квадрат}},$$

$\sum h_p$  - шаршы төбелерінің жұмыс белгілерінің қосындысы;  $S_k$  – квадрат ауданы

$$V_{\Delta} = (\sum h_p / 3) S_{\Delta}.$$

$S$  (m<sup>2</sup>) аудандары мен  $V$  (m<sup>3</sup>) аудандарын есептеу нәтижелері ондыққа дейін дөңгелектенеді, ал орташа жұмыс белгілерінің мәні hr. метрдің жүзден бір бөлігіне дейін. Есептеу жалғасқан кезде бұл мәліметтер жер жұмыстары көлемін есептеу тізіміне енгізіледі.

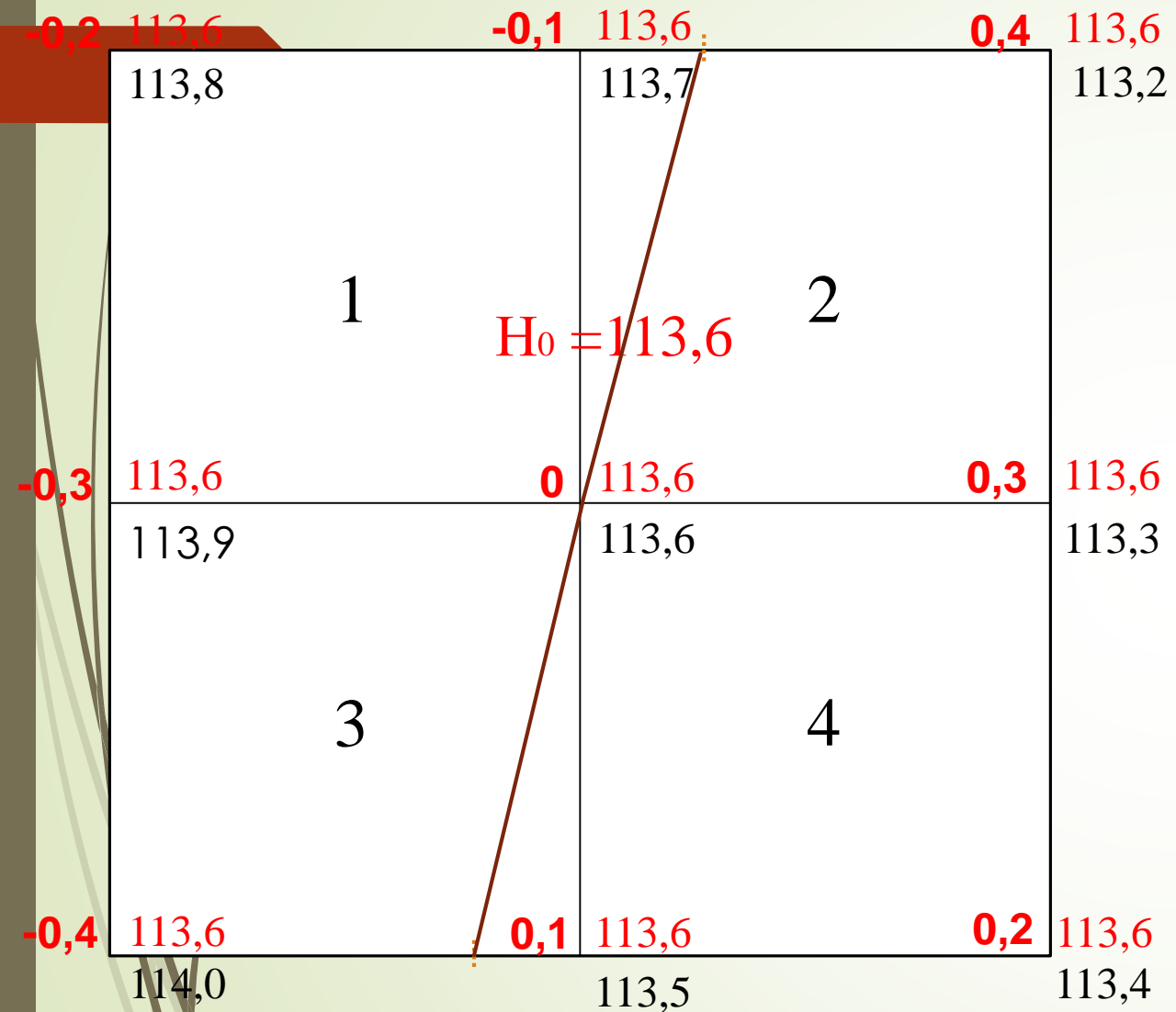
**$S_i$  фигураларының ауданын есептеудің дұрыстығы  $\sum S_i = S_{\text{общ}}$  қосындысы арқылы бақыланады**

Әр квадрат көлемдерін бөлек есептегеннен кейін,  $V_{\text{үйінді}}$  және  $V_{\text{қазынды}}$  жалпы көлемін анықтайды. Жер жұмыстарының балансын келесі формула бойынша есептейді:

Төгу			Қазу		
№	S	V	№	S	V
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
Жалпы			Жалпы		

$$\Delta V = \frac{V_o - V_Y}{V_o + V_Y} \cdot 100\% \leq 3\%$$





М 1/1000

Үйінді + төгу			Ойық - қазу		
№	S	V	№	S	V
1	-	-	1	1600	240,0
2	1440	252,0	2	160	5,3
3	160	5,3	3	1440	252
4	1600	240,0	4	-	-
Жалпы	3200	497,3	Жалпы	3200	497,3

$$\Delta V = \frac{V_o - V_Y}{V_o + V_Y} \cdot 100\% \leq 3\%$$

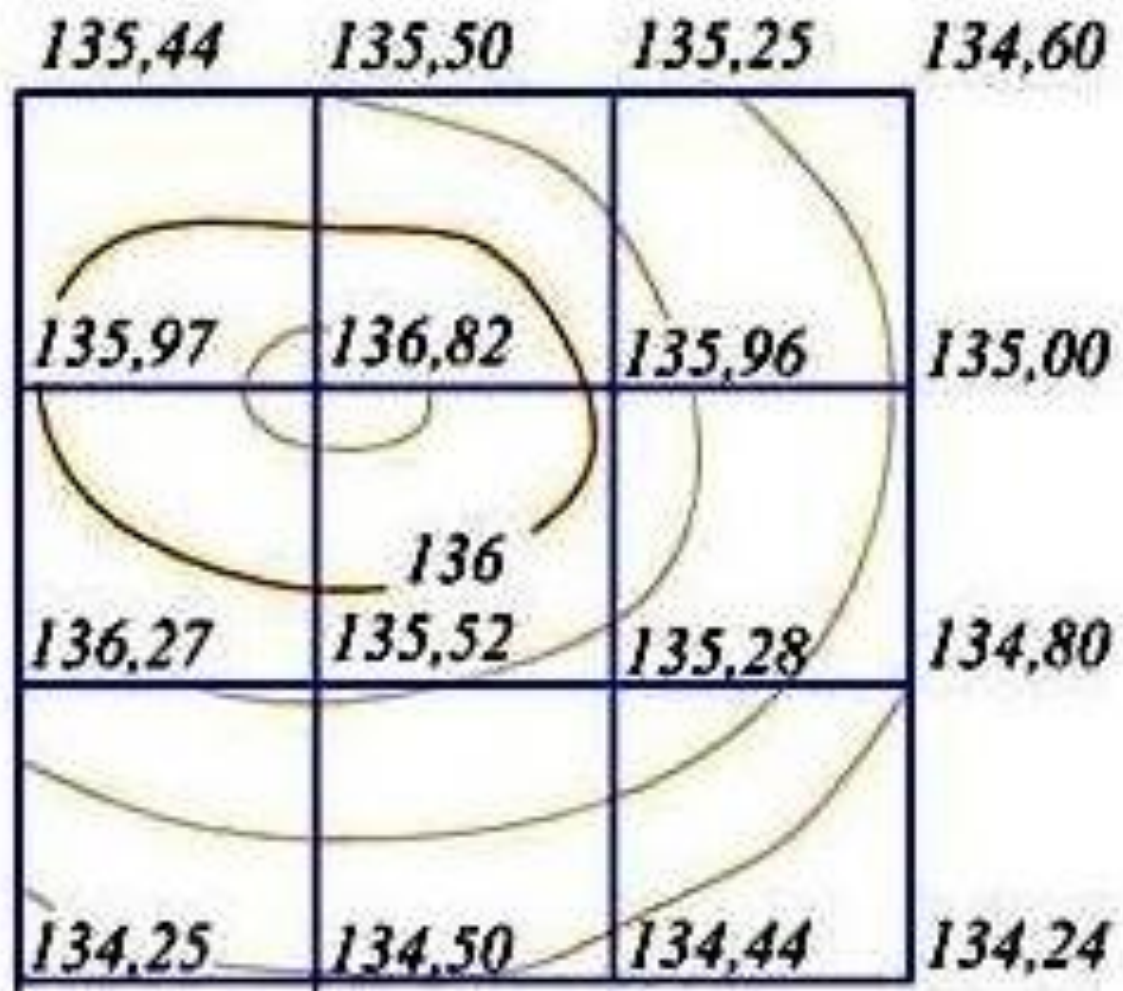


Шығарылу жолы:

1.  $S_{\text{квадрат}} = 40 * 40 = 1600$

$$V_{\text{квадрат}} = (0,2 + 0,3 + 0,1 + 0) / 4 * 1600 = 240,0$$

# План құру



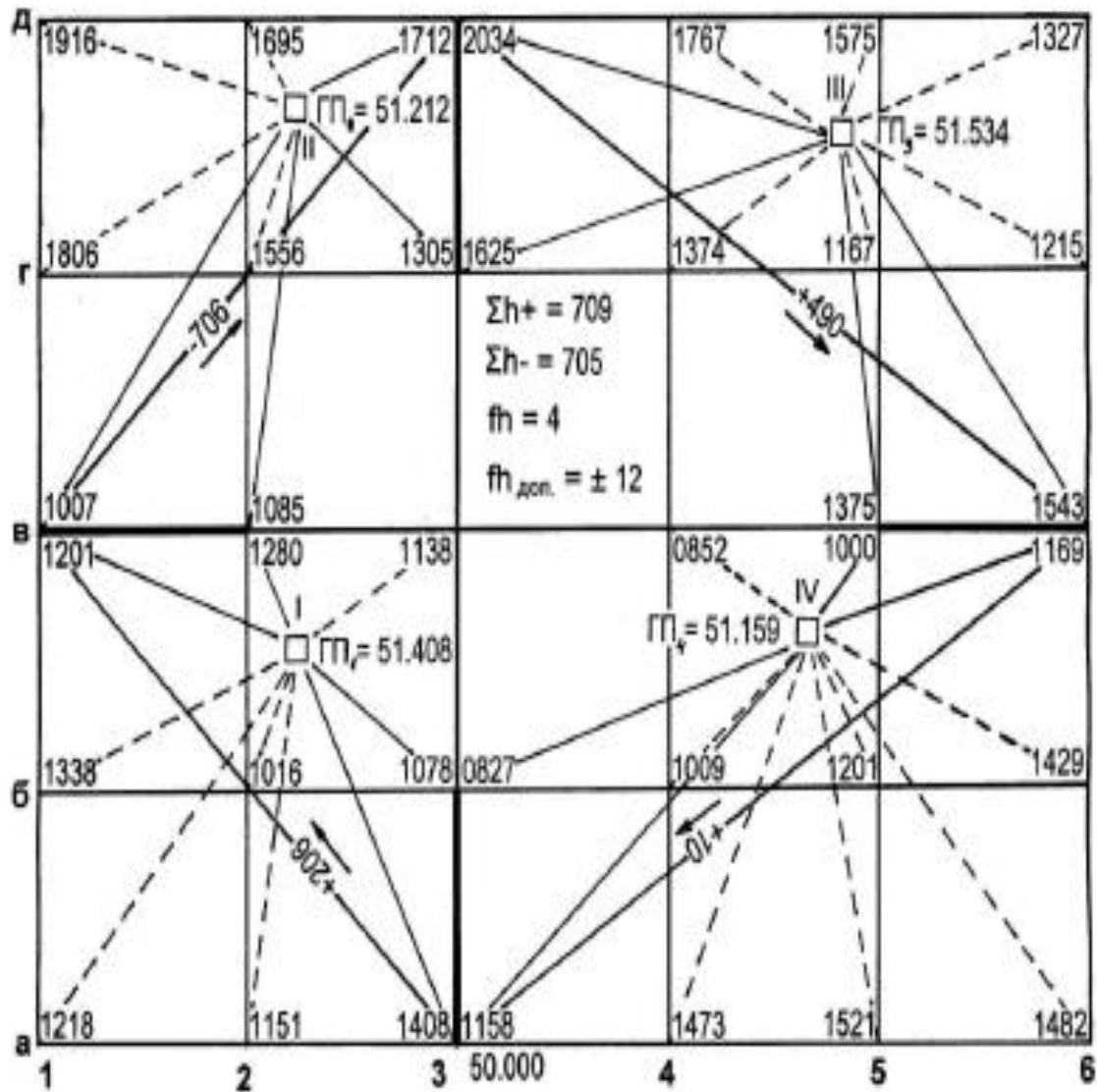
Квадраттап нивелирлеу нәтижелері бойынша биіктіктерді интерполяциялау арқылы горизонтальдар салынады.

Қима биіктігі :

0,1 м

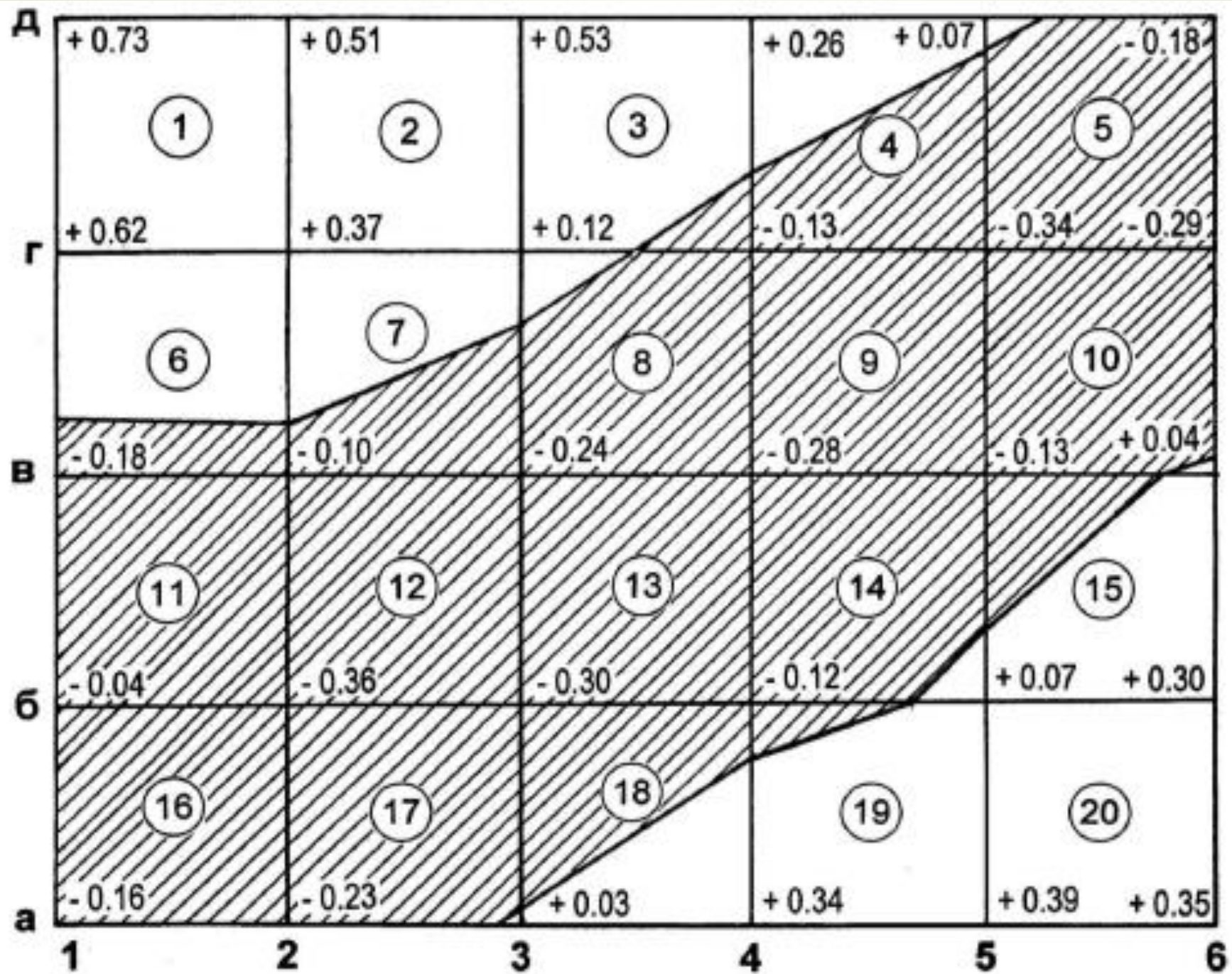
0,25 м

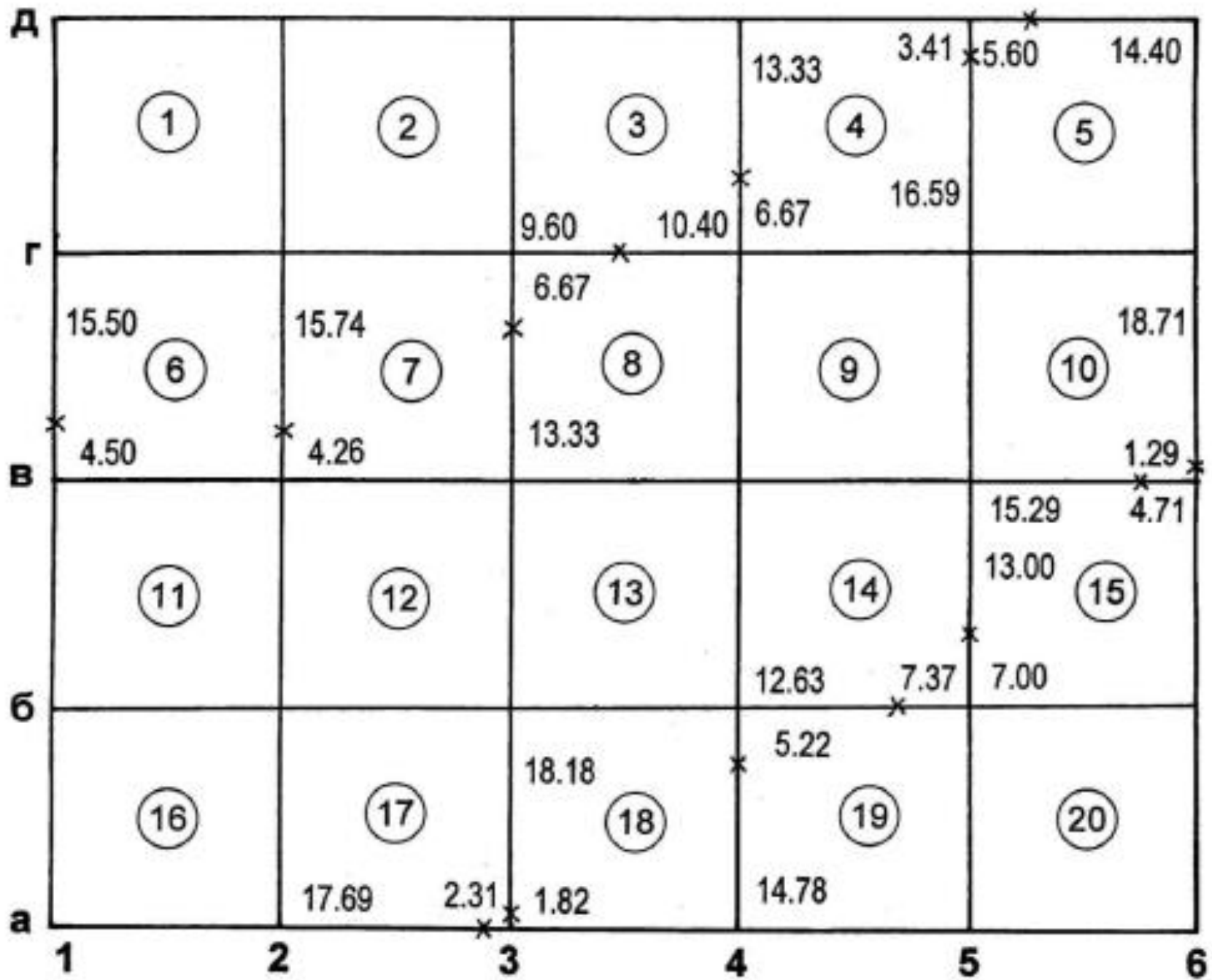
0,5 м



<b>Д</b>	49.30 0.00	49.52 0.22	49.50 0.20	49.77 0.47	49.96 0.66	50.21 0.91
<b>Г</b>	49.41 0.11	49.66 0.36	49.91 0.61	50.16 0.86	50.37 1.07	50.32 1.02
<b>В</b>	50.21 0.91	50.13 0.83	50.27 0.97	50.31 1.01	50.16 0.86	49.99 0.69
<b>Б</b>	50.07 0.77	50.39 1.09	50.33 1.03	50.15 0.85	49.96 0.66	49.73 0.43
<b>а</b>	50.19 0.89	50.26 0.96	50.00 0.70	49.69 0.39	49.64 0.34	49.68 0.38
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>







Төгу			Қазу		
Фигура №	S	V	Фигура №	S	V
1	2	3	4	5	6
1	400.00	223.00	1	—	—
2	400.00	153.00	2	—	—
3	365.32	66.49	3	34.68	1.50
4	167.40	13.81	4	232.60	27.33
5	9.52	0.22	5	390.48	63.26
6	312.40	77.32	6	87.60	6.13
7	224.10	27.45	7	175.90	14.95
8	32.02	1.28	8	367.98	47.84
9	—	—	9	400.00	88.00
10	3.04	0.04	10	396.96	60.34
11	—	—	11	400.00	68.00
12	—	—	12	400.00	100.00
13	—	—	13	400.00	94.00
14	25.80	0.60	14	374.20	39.66
15	300.62	24.65	15	99.38	4.31
16	—	—	16	400.00	79.00
17	2.10	0.02	17	397.90	70.83
18	166.00	15.36	18	234.00	24.57
19	367.04	58.73	19	32.96	0.99
20	400.00	111.00	20	—	—
<b>Жалпы</b>	<b>3175.36</b>	<b>772.97</b>	<b>Жалпы</b>	<b>4824.64</b>	<b>790.71</b>

Тексеру  $\Sigma P_n + \Sigma P_e = P \cdot n$   $3175.36 + 4824.64 = 400.00 \cdot 20 \text{ м}^2,$

$\Delta V = \Sigma V_e - \Sigma V_n$   $\Delta V = 790.71 - 772.97 = 17.74 \text{ м}^3,$

$$\frac{\Delta V}{\Sigma V} = \frac{17.74}{1563.68} = 0.011 = 1.1 \%$$